



## **Presença de Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos nos produtos cárneos portugueses fumados de modo tradicional**

**Inês Paredes Castilho Borges**

Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em  
**Engenharia Alimentar – Processamento de Alimentos**

Orientadores: Doutora Marta Vieira Gomes Lopes Borges

Professora Doutora Margarida Gomes Moldão Martins

### **Júri:**

Presidente: Doutora Maria Luísa Louro Martins, Professora Auxiliar do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa.

Vogais:

Mestre Ana Paula Bico Rodrigues de Matos, Diretora de Serviços de Nutrição e Alimentação da Direção Geral de Alimentação e Veterinária, na qualidade de especialista;

Doutora Marta Vieira Gomes Lopes Borges, Chefe de Divisão de Alimentação Humana da Direção Geral de Alimentação e Veterinária, orientadora.

## Agradecimentos

Agradecer é facultativo. No entanto, é um dever implícito de quem é ajudado agradecer a quem ajudou. É o meu nome escrito na capa, no entanto, não seria este o resultado final sem a ajuda de algumas pessoas em particular que disponibilizaram tempo para tornar melhor este trabalho, direta ou indiretamente. No fim de uma etapa como esta, importante para o estudante, a quem me ajudou deixo um profundo obrigada.

Agradeço à Direção Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV) pela oportunidade de realizar este trabalho e do desafio que lhe esteve implícito.

À minha Professora e Orientadora, Margarida Moldão, agradeço todo o tempo que dispensou para me corrigir e ajudar. Agradeço a disponibilidade para todas as reuniões e a sabedoria e visão para acrescentar sempre algo positivo ao meu trabalho. Além do espírito crítico, agradeço a simpatia e boa disposição.

À minha orientadora da DGAV, Engenheira Marta, agradeço todo o apoio ao longo do meu estágio. Por todas as dúvidas esclarecidas e críticas construtivas, pelas novas ideias e pela ajuda na orientação do trabalho.

À Engenheira Maria José, da DGAV, muito obrigada por todo o apoio que me deu, pelo à-vontade e pela paciência para as listas infinitas.

Agradeço à (O)Linda, porque havia sempre um espaço para o café quando o trabalho não fluía como devia.

Aos meus pais agradeço pela vossa paciência e motivação. Pelo “Inês! Olha a Tese!”. Aos meus avós, podem ficar descansados, está entregue! Obrigada pelo vosso apoio constante e pela vossa sabedoria que não acaba.

À Susana, obrigada por teres estado sempre presente, e pela tua motivação e ajuda durante este percurso que foi longo. À Mariachi (chegou a tua parte), obrigada por teres tornado este percurso de escrita, que muitas vezes é desencorajador, muito melhor! Por todos os desafios parvos que me foste propondo para que eu avançasse mais rápido no trabalho. À minha revisora oficial da tese, Inês, muito obrigada pela tua paciência e perfeccionismo!

À minha tuna! Há quem pense que só tira tempo, o que é verdade, no entanto ajudou-me muito indiretamente, obrigada a todas pelo vosso encorajamento.

Às inúmeras pessoas que desconhecem o facto de me terem ajudado. Aos meus conhecidos, obrigada pela pergunta constante: "E essa tese?". Coloca sempre pressão.

## Resumo

Em Portugal, os contaminantes são controlados pelo Regulamento (CE) nº 1881/2006 da Comissão de 19 de dezembro de 2006 que fixa os teores máximos de certos contaminantes presentes nos géneros alimentícios. Os Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (HAP) são contaminantes abrangidos pelo Regulamento (CE) nº 1881 e são o foco do presente trabalho, no que respeita à sua presença em produtos cárneos fumados de modo tradicional em Portugal.

No ano de 2014 surgiu uma alteração a este regulamento, sendo que os teores de HAP foram diminuídos de  $5 \mu\text{g kg}^{-1}$  para o benzo(a)pireno e  $30 \mu\text{g kg}^{-1}$  para a soma de quatro HAP para 2 e  $12 \mu\text{g kg}^{-1}$ , respetivamente.

Posto isto, Portugal, entre outros países da União Europeia, alegaram dificuldade em produzir os seus produtos tradicionais segundo estes valores de HAP. Sendo assim, estes países foram abrangidos por uma derrogação que lhes permitiu continuar a produzir os seus produtos abrangidos pelos limites máximos (LM) antigos, durante um prazo de 3 anos desde a data de implementação da derrogação (2014).

Ao longo dos 3 anos coube aos países monitorizar a produção de produtos cárneos fumados e verificar se seria possível produzir os mesmos produtos com teores de HAP mais baixos. Como consequência desta alteração, surgiu o presente trabalho pela necessidade de contactar diretamente os produtores, no sentido de conhecer os seus processos de produção, de avaliar o conhecimento de boas práticas relativamente ao processo de fumagem e, sobretudo, solicitar análises relativas aos teores de HAP nos produtos fumados, no sentido de avaliar o panorama nacional.

A análise das respostas por parte dos produtores permitiu concluir que o panorama português é positivo, sendo que a grande maioria das análises obtidas por parte dos produtos se encontram dentro dos limites permitidos pela nova alteração ao regulamento.

## PALAVRAS-CHAVE:

Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (HAP); Produtos Fumados; Fumagem; Contaminantes.

## Abstract

In Portugal, the contaminants are controlled by the Commission Regulation (EC) nº 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuff. The Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH) are covered by this Regulation (EC) nº1881/2006 and are the focus of this study as for the presence in traditional smoked meat products in Portugal.

In 2014, the Regulation (EC) nº1881/2006 was changed and the levels of PAH were diminished from 5  $\mu\text{g kg}^{-1}$  for benzo(a)pyrene and 30  $\mu\text{g kg}^{-1}$  for the sum of four PAH to 2 and 12  $\mu\text{g kg}^{-1}$ , respectively.

Portugal, among other European Union countries, alleged difficulties in producing traditional products that would contain the levels of PAH in between expected levels by the new regulation. For that reason, these countries were covered by a derogation that allowed the production of traditional smoked meat products between the limits of the previous levels of PAH for 3 years.

During these 3 years, these countries had to monitor the production of the traditional smoked meat products and verify whether it would be possible to produce them at lower levels of PAH. This study arised from the need to do so. It was based on the direct contact with the producers, focusing on knowing their production methods, their knowledge of good practices in the smoking process, and mainly, requesting analyses of the levels of PAH.

The analysis of the producer's responses allowed to conclude that the portuguese overview is positive. Most of the products are within the limits of the new regulation.

## KEYWORDS:

Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH); Smoked meat; Smoking Process; Contaminants.

## Índice

Agradecimentos .....	ii
Resumo.....	iv
Abstract .....	v
Índice de Tabelas.....	viii
Índice de Figuras.....	ix
Lista de Abreviaturas.....	xi
1. Introdução e Objetivos .....	1
2. Setor de Produtos Cárneos Fumados em Portugal .....	3
3. Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos .....	5
3.1 Composição Química .....	7
3.2 Efeitos dos HAP na Saúde Humana .....	10
4. A Fumagem como Fonte de HAP.....	12
4.1 Métodos de Fumagem .....	14
4.2 O Fumo e Fatores que Influenciam a Contaminação dos Produtos.....	18
4.3 Fatores Intrínsecos ao Produto que Influenciam a Fumagem .....	20
4.4 Alternativas à Fumagem Tradicional.....	21
4.5 Codex Alimentarius e Fumagem .....	22
5. Desenvolvimento Experimental .....	24
5.1 Metodologia .....	24
5.1.1 Identificação e Caracterização dos Produtores.....	24
5.1.2 Inquérito aos Produtores .....	25
6. Resultados e Discussão.....	26
6.1 Identificação e Caracterização dos Produtores.....	26
6.2 Inquérito aos Produtores .....	29
6.2.1 Mapeamento e Caracterização dos Produtores de Produtos Cárneos Fumados de Modo Tradicional .....	29
6.2.2 Caracterização dos Produtores .....	32
6.2.3 Caracterização dos Produtos.....	35
6.2.3.1 Alheira .....	37
6.2.3.2 Bacon .....	40
6.2.3.3 Chouriço .....	43
6.2.3.4 Farinheira .....	45
6.2.3.5 Linguiça.....	47

6.2.3.6	Morcela .....	49
6.2.3.7	Paio .....	51
6.2.3.8	Presunto .....	53
6.2.3.9	Salpicão.....	55
6.2.3.10	Outros Produtos .....	57
7.	Análise Estatística .....	58
8.	Conclusões.....	63
9.	Bibliografia.....	65
10.	Anexos .....	69

## **Índice de Tabelas**

Tabela 1 – Produtores totais consoante a sua dimensão REAL .....	27
Tabela 2 – Produtores respondentes consoante a sua dimensão REAL .....	30
Tabela 3 - Quantidade de análises recebidas para outros produtos .....	57



## Índice de Figuras

Figura 1 – Quantidade de Produção e Vendas (ton) de Produtos Cárneos Fumados e Curados em Portugal, entre 2008 e 2016. Figura adaptada do INE [16, 17].	3
Figura 2 – Quantidade de vendas (€) de Produtos Fumados e Curados em Portugal, entre 2008 e 2006. Figura adaptada do INE [18].	4
Figura 3 – Estrutura química dos Principais HAP, segundo a EFSA. Imagem adaptada de [9].	9
Figura 4 – Representação esquemática simplificada do metabolismo de benzo(a)pireno no organismo humano. Imagem adaptada de [2].	11
Figura 5 - Fumeiro tradicional da zona de Trás-os-Montes. Fonte: Aldeias de Portugal <a href="http://www.aldeiasportugal.pt/vv/">http://www.aldeiasportugal.pt/vv/</a>	16
Figura 6 – Protótipo de uma câmara de fumagem tradicional. Imagem adaptada de [3].	17
Figura 7 – Técnicas de aplicação de extratos e aromas de fumo em produtos alimentares	21
Figura 8 – Produtores de produtos fumados tradicionais por regiões do território português	26
Figura 9 – Distribuição dos produtores por dimensão, por região	27
Figura 10 – Produtores respondentes de produtos fumados tradicionais por regiões	29
Figura 11 – Distribuição dos produtores respondentes por dimensão, por região	31
Figura 12 – Quantidade de produtores respondentes que controlam os seus produtos	32
Figura 13 - Nº de Produtores que controlam os seus produtos por região	33
Figura 14 - Percentagem de utilização de cada tipo de madeira por parte dos produtores	34
Figura 15 – Número de produtores respondentes que produzem diferentes produtos fumados	36
Figura 16 - Alheira	37
Figura 17 – Teores de HAP nas alheiras dos produtores respondentes que controlam os HAP.	37
Figura 18 - % de produto controlado relativamente à quantidade (ton) de alheira	38
Figura 19 – Tipos de madeira utilizada na fumagem de alheira	39
Figura 20 - Bacon	40
Figura 21 - Teores de HAP no bacon dos produtores respondentes que controlam os HAP.	40
Figura 22 - Percentagem de produto controlado relativamente à quantidade (ton) de bacon	41
Figura 23 – Tipos de madeira utilizada na fumagem de bacon	42
Figura 24 - Chouriço	43
Figura 25 – Teores de HAP no chouriço dos produtores que estão acima do nível permitido	43
Figura 26 - % de produto controlado relativamente à quantidade (ton) de chouriço	44
Figura 27 - Tipos de madeira utilizada na fumagem de chouriço	44
Figura 28 - Farinheira	45
Figura 29 - Teores de HAP na farinheira dos produtores respondentes que controlam os HAP	45
Figura 30 - Percentagem de produto controlado relativamente à quantidade (ton) de farinheira	46
Figura 31 - Tipos de madeira utilizada na fumagem da farinheira	46
Figura 32 - Linguiça	47
Figura 33 - Teores de HAP na linguiça dos produtores respondentes que controlam os HAP	47
Figura 34 – Percentagem de produto controlado relativamente à quantidade (ton) de linguiça	48
Figura 35 - Tipos de madeira utilizada na fumagem de linguiça	48
Figura 36 - Morcela	49
Figura 37 - Teores de HAP na morcela dos produtores respondentes que controlam os HAP	49
Figura 38 – Percentagem de produto controlado relativamente à quantidade (ton) de morcela	50
Figura 39 - Tipos de madeira utilizada na fumagem de morcela	50

Figura 40 - Paio.....	51
Figura 41 - Teores de HAP no paio dos produtores respondentes que controlam os HAP .....	51
Figura 42 - Percentagem de produto controlado relativamente à quantidade (ton) de paio .....	52
Figura 43 - Tipos de madeira utilizada na fumagem de paio .....	52
Figura 44 - Presunto .....	53
Figura 45 - Teores de HAP no presunto dos produtores respondentes que controlam os HAP.....	53
Figura 46 - Percentagem de produto controlado relativamente à quantidade (ton) de presunto .....	54
Figura 47 - Tipos de madeira utilizada na fumagem de presunto.....	54
Figura 48 - Salpicão .....	55
Figura 49 - Teores de HAP no salpicão dos produtores respondentes que controlam os HAP .....	55
Figura 50 - Percentagem de produto controlado relativamente à quantidade (ton) de salpicão .....	56
Figura 51 - Tipos de madeira utilizada na fumagem de salpicão .....	56
Figura 52 – Projeção das variáveis no plano definido pela primeira e segunda componente .....	59
Figura 53 - Projeção das amostras no plano definido pela primeira e segunda componente.....	59
Figura 54 - Projeção das variáveis no plano definido pela primeira e terceira componente .....	61
Figura 55 - Projeção das amostras no plano definido pela primeira e terceira componente.....	61

## **Lista de Abreviaturas**

ALARA – As Low As Reasonably Achievable | Tão Baixo Quanto Razoavelmente Possível

DGADR – Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural

DGAV – Direção Geral de Alimentação e Veterinária

DSAVR – Direção de Serviços de Alimentação e Veterinária Regionais

EFSA – European Food Safety Authority | Autoridade Europeia para Segurança dos Alimentos

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations | Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura

IPCS – International Programme on Chemical Safety | Programa Internacional de Segurança Química

IUPAC – International Union of Pure and Applied Chemistry | União internacional de Química Pura e Aplicada

JECFA – The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives | Comité Misto FAO-OMS de Peritos em Aditivos Alimentares

MOE – Margins of Exposure | Margens de Exposição

PAH – Polycyclic Aromatic Hydrocarbons | Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos

POM – Polycyclic Organic Matter | Matéria Orgânica Policíclica

REAI – Regime de Exercício de Atividade Industrial

WHO – World Health Organization | OMS – Organização Mundial de Saúde

## 1. Introdução e Objetivos

Em Portugal, os princípios fundamentais relativos aos contaminantes alimentares são regidos pelo Regulamento (CE) nº 1881/2006 da Comissão de 19 de dezembro de 2006 que fixa os teores máximos de certos contaminantes presentes nos géneros alimentícios. Como contaminantes alimentares, os Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (HAP) passaram a ser controlados, em produtos à base de carne fumados tradicionalmente, através da análise dos teores de benzo(a)pireno (BaP), cujo limite máximo era de  $5 \mu\text{g kg}^{-1}$  [6].

Em 2011, o Regulamento (UE) nº 835/2011 da Comissão de 19 de agosto de 2011 veio alterar o Regulamento (CE) nº 1881/2006 no que diz respeito aos teores máximos de Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos presentes nos géneros alimentícios. O primeiro acrescentou ao controlo do benzo(a)pireno, o controlo à soma de quatro HAP com um teor máximo de  $30 \mu\text{g kg}^{-1}$ . A soma abrange os seguintes HAP: benzo(a)pireno, benzo(a)antraceno, benzo(b)fluoranteno e criseno [24].

Em 2014 surge o Regulamento (UE) nº 1327/2014 da Comissão de 12 de dezembro de 2014 que altera o Regulamento (CE) nº 1881/2006 no que diz respeito aos teores máximos de Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos em carne e produtos à base de carne fumados de modo tradicional e em peixe e produtos da pesca fumados de modo tradicional. Este regulamento vem alterar os valores máximos do teor de benzo(a)pireno e da soma dos HAP para  $2 \mu\text{g kg}^{-1}$  e  $12 \mu\text{g kg}^{-1}$ , respetivamente [25].

A par do Regulamento (UE) nº 1327/2014, estabeleceu-se uma derrogação que abrangeu Portugal, entre outros Estados-Membros, até 2017. Esta derrogação surgiu para que o país pudesse, ao longo dos 3 anos, verificar se seria exequível a produção de produtos cárneos fumados tradicionais dentro dos novos parâmetros exigidos relativamente aos teores de HAP, sendo que durante esse período os antigos valores continuariam em vigor ( $5$  e  $30 \mu\text{g kg}^{-1}$ ). No fim deste período, Portugal terá de informar a Comissão Europeia sobre a necessidade de prolongar a derrogação, ou caso esta não seja necessária, passar a adotar os novos valores [25].

Tal alteração fez surgir, em Portugal, a incerteza do possível cumprimento de teores tão baixos de HAP, tendo em conta o objetivo de manter os métodos tradicionais de produção, associados às características organoléticas destes produtos. Se Portugal não fosse abrangido pela derrogação, ou seja, se todos os produtos estivessem limitados pelos teores máximos de 2 e 12  $\mu\text{g kg}^{-1}$ , quaisquer produtos que não estivessem conformes, seriam retirados do mercado. Caso tal medida fosse necessária, muitas pequenas e médias empresas seriam encerradas, causando um impacto negativo tanto na economia do nosso país como nos produtores que têm na produção a sua subsistência.

Posto isto, este trabalho surgiu pela necessidade de dar resposta à Comissão Europeia, na sequência do Regulamento nº 1327/2014. O grande objetivo do trabalho prendeu-se com a reavaliação da situação do país relativamente à produção de produtos cárneos fumados de modo tradicional.

O trabalho baseou-se no contacto com o número máximo de produtores de produtos à base de carne fumados apenas tradicionalmente, no sentido de obter análises aos HAP e reexaminar os métodos de produção. Só após o contacto com os produtores e a reavaliação dos seus processos de fumagem seria possível responder ao pedido da Comissão Europeia e manter Portugal abrangido pela derrogação, ou não, caso se verifique a possibilidade de produzir os mesmos produtos com teores de HAP mais baixos.

Todo o trabalho foi desenvolvido na Direção Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV), através da sua base de dados (SIPACE) e com a ajuda das Direções de Serviços de Alimentação e Veterinária Regionais (DRAVR).

## 2. Setor de Produtos Cárneos Fumados em Portugal

A indústria de produtos cárneos fumados, em Portugal, representa económica e tradicionalmente uma parte significativa do consumo e vendas nacionais dos produtos cárneos. É necessário ter em conta, focando a atenção na tradição portuguesa, que este tipo de produtos é produzido por todo o país desde há muitas gerações.

A figura 1 representa a evolução da produção e venda de produtos cárneos fumados e curados<sup>(1)</sup> em Portugal, desde 2008 a 2016. Apesar do decréscimo dos valores de 2008 para 2009 e de 2013 para 2014, é possível observar uma tendência crescente tanto na produção como na venda dos produtos cárneos fumados e curados. Desde 2008 a produção e venda aumentaram 38% e 44% respetivamente [16] o que indica que é um mercado ainda em expansão.

Note-se que, através da figura 1, se pode observar que as quantidades produzidas são sempre ligeiramente superiores às quantidades vendidas, sendo que estes valores indicam que Portugal tem mantido níveis de exportação relativamente constantes. Factos estes que tornam a derrogação atual importante para Portugal no sentido de que permite ao país manter os seus produtos no mercado com os teores de HAP mais elevados.

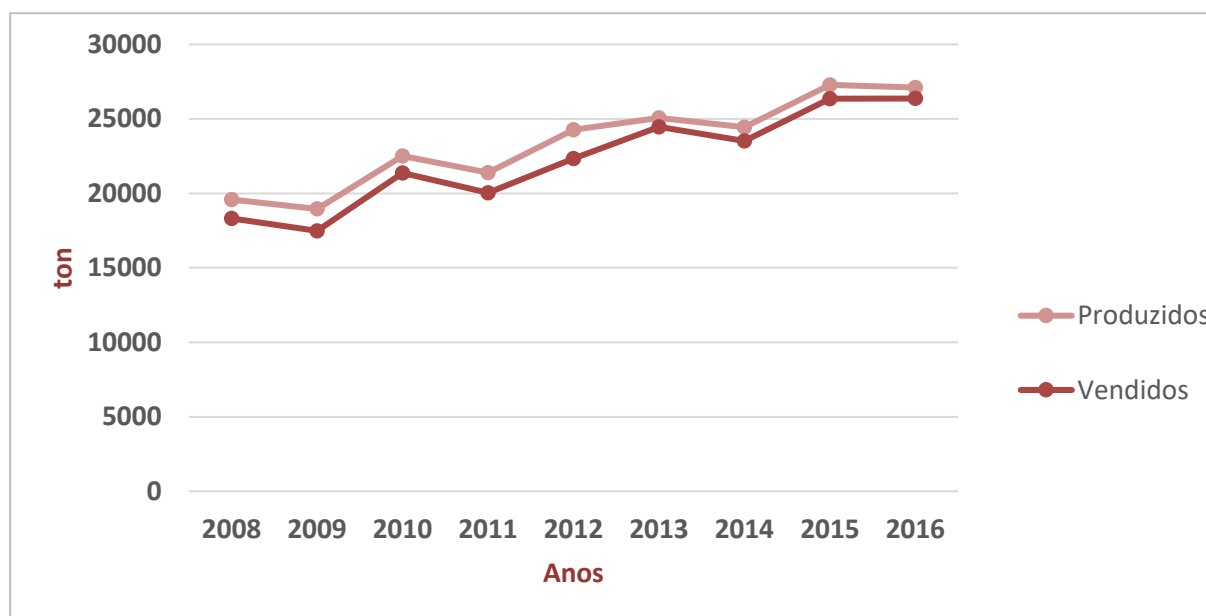
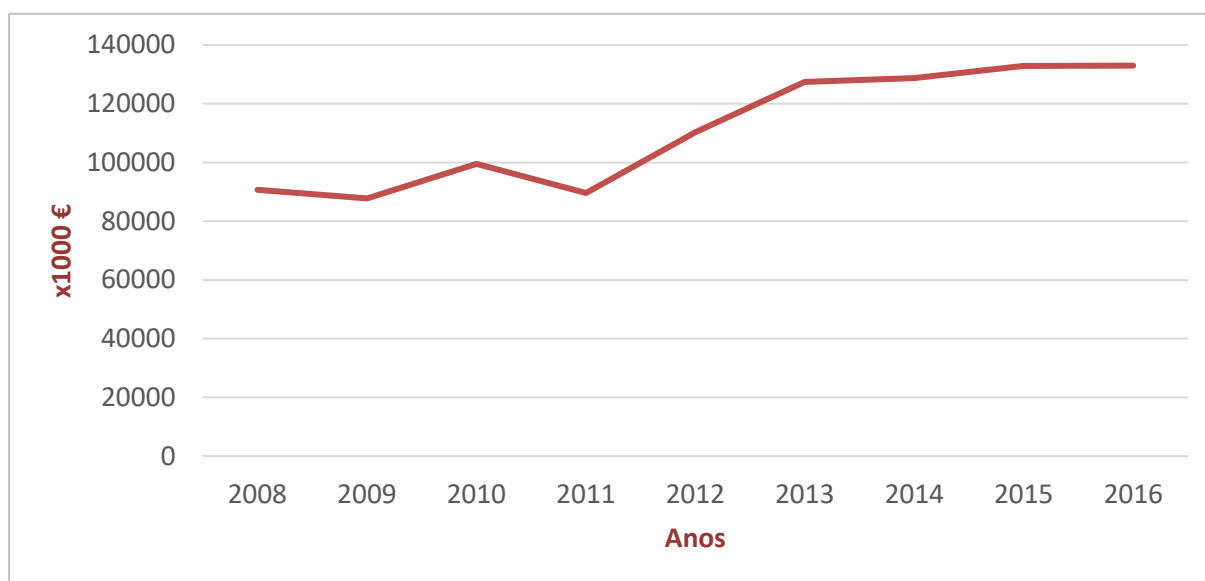


Figura 1 – Quantidade de Produção e Vendas (ton) de Produtos Cárneos Fumados e Curados em Portugal, entre 2008 e 2016. Figura adaptada do INE [16, 17].

(1) Não foi possível, através do Instituto Nacional de Estatística, encontrar dados apenas relativos aos produtos cárneos fumados, sendo que estes estão na mesma secção que os produtos curados e salgados.

No sentido de avaliar o setor de fumados e curados monetariamente, a figura 2 representa a evolução dentro do mesmo espaço temporal, 2008 a 2016, da quantidade em € relativa às vendas nacionais destes produtos. Em 2008, a vendas dos produtos fumados e curados somaram cerca de 91 milhões de €, e em 2016 cerca de 133 milhões de €. Estes valores traduziram-se num aumento de 46% das receitas relativamente a estes produtos, facto esperado tendo em conta o aumento das vendas nacionais. Relativamente ao total de produtos alimentares vendidos em Portugal, este setor representa cerca de 1,1% do total [18].



**Figura 2 – Quantidade de vendas (€) de Produtos Fumados e Curados em Portugal, entre 2008 e 2016. Figura adaptada do INE [18].**

Os produtos fumados são produzidos tanto por grandes empresas, como médias, pequenas e familiares. As grandes empresas cada vez mais se adaptam às novas tecnologias e substituem o processo tradicional de fumagem por aromas de fumo. No entanto, estes processos não fazem parte do alvo deste trabalho, sendo que não contaminam os produtos com HAP. Tendo em conta que a implementação destes novos processos está apenas reservada às grandes empresas, o grande alvo deste trabalho são as pequenas e médias empresas que proliferam pelo país.

### 3. Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos

Segundo o Regulamento (CE) nº 178/2002, um dos objetivos fundamentais da legislação alimentar é a procura de um elevado nível de proteção da vida e saúde humanas.

A segurança alimentar tem vindo a tornar-se um parâmetro de grande importância na indústria alimentar ao longo dos anos. Os níveis de controlo de segurança e qualidade alimentar são cada vez mais elevados, tendo como objetivo a circulação de géneros alimentícios seguros que possam contribuir para a saúde e bem-estar dos consumidores [5].

Uma das principais preocupações relativamente à segurança alimentar prende-se com a presença de contaminantes nos géneros alimentícios, sendo que estes podem ter efeitos tóxicos e cancerígenos.

Um contaminante pode ser definido como qualquer substância que não tenha sido intencionalmente adicionada a um género alimentício, mas que nele esteja presente como resíduo do processo de produção, de tratamento, embalagem, acondicionamento, transporte e armazenamento, ou em resultado de uma contaminação ambiental [7].

Sendo que a contaminação pode implicar riscos para a saúde humana e tem normalmente um impacto negativo na qualidade dos alimentos, a União Europeia (UE) tomou medidas para diminuir e controlar os contaminantes alimentares [6].

O Regulamento (CE) nº1881/2006 da Comissão de 19 de dezembro de 2006 que fixa os teores máximos de certos contaminantes presentes nos géneros alimentícios, abrange 8 secções de contaminantes, sendo eles:

- Secção 1: Nitratos
- Secção 2: Micotoxinas
- Secção 3: Metais
- Secção 4: 3-monocloropropano-1,2-diol (3-MCPD)
- Secção 5: Dioxinas e Bifenilos Policlorados (PCB)
- Secção 6: Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (HAP)
- Secção 7: Melamina
- Secção 8: Toxinas endógenas das plantas

Em relação a estes contaminantes, o Regulamento (CE) nº1881/2006 define teores máximos rigorosos que sejam razoavelmente possíveis de atingir mediante a execução de



boas práticas agrícolas, de pesca e de produção, tendo em conta o risco relacionado com o seu consumo. No caso dos contaminantes que sejam considerados substâncias cancerígenas genotóxicas, ou nos casos em que a exposição atual da população exceda a dose admissível, os teores máximos devem ser definidos a um nível que seja tão baixo quanto o razoavelmente possível (princípio ALARA). Esta abordagem permite garantir que os operadores das empresas do setor alimentar utilizem medidas que evitem ou reduzam ao máximo a contaminação, no sentido de proteger a saúde pública [6, 7]. Além disso, relativamente aos grupos vulneráveis da população, constituídos por crianças, idosos, entre outros, é adequado estabelecer teores máximos o mais reduzidos possível [6].

Os HAP serão os únicos contaminantes alvos de estudo ao longo deste trabalho, sendo que muito do desenvolvimento experimental foi realizado no sentido de perceber se os produtores de produtos cárneos fumados estão familiarizados com os HAP e se estão a par dos perigos que lhe estão agregados.

### 3.1 Composição Química

A designação POM (Polycyclic Organic Matter) abrange uma ampla gama de compostos orgânicos que por norma incluem 3 ou mais anéis aromáticos condensados. Estas estruturas orgânicas podem conter carbono, hidrogénio, oxigénio, azoto e enxofre [26]. Podem formar-se, teoricamente, milhões de POM, no entanto foram apenas identificadas e estudadas 100 categorias. A subclasse mais comum de POM é a dos HAP [26].

Os HAP são um grupo de compostos orgânicos voláteis compostos unicamente por carbono e hidrogénio, organizados quimicamente na forma de 2 ou mais anéis de benzeno condensados [15]. Devido à possibilidade de fusão de um número variável de anéis e das diferentes posições que estes podem formar entre si, há atualmente mais de 100 HAP reconhecidos pela União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC) [19].

Os HAP são formados por combustões incompletas e pirólise de materiais orgânicos, ou seja, quando substâncias orgânicas complexas são expostas a altas temperaturas [2]. A preocupação geral face à existência destes compostos está relacionada com a sua ubiquidade no ambiente. São um grupo de várias centenas de compostos persistentes ambientalmente com várias estruturas e diferentes toxicidades. Tem vindo a ser provado que os HAP podem ter efeitos carcinogénicos, mutagénicos e são potentes imunossupressores [11, 15]. O seu alto carácter lipofílico promove a facilidade de absorção por parte do organismo, através da pele, ingestão ou inalação [29].

A existência de HAP nos alimentos é explicada pelos mesmos fatores físico-químicos que determinam a absorção dos HAP pelo corpo humano. A sua elevada lipossolubilidade conduz à capacidade que os HAP têm de serem transportados entre diferentes ambientes e de se acumularem em organismos vivos. O transporte dos HAP na atmosfera é influenciado pela sua volatilidade. Estes fatores determinam a capacidade e persistência que os HAP têm de se acumular, não só no ambiente, mas também na cadeia alimentar [15].

Os HAP são estudados há alguns anos, sendo que em 1998 estes foram avaliados pelo Programa Internacional de Segurança Química (IPCS). Em 2002 pelo Comité Científico da Alimentação Humana (SCF), e pelo Comité Misto FAO-OMS de Peritos em Aditivos Alimentares (JECFA) em 2005 [9].

Em 2002, o SCF considerou 33 HAP dos quais concluiu que 15 eram efetivamente mutagénicos, genotóxicos e potenciais carcinogénicos. Apontou o benzo(a)pireno como um indicador da presença de HAP nos alimentos. No entanto, percebeu-se mais tarde que os efeitos carcinogénicos de vários HAP combinados poderiam ser cerca de 10 vezes superiores ao efeito apenas do benzo(a)pireno. Concluiu-se que apesar de existir um marcador da presença de HAP nos alimentos, dever-se-ia continuar a recolher análises a outros HAP [9].

Em 2005, o JECFA, no seguimento do estudo do SCF, afirmou que existiam apenas 13 HAP genotóxicos e carcinogénicos. Realizou análises usando também o benzo(a)pireno como marcador, estimou Margens de Exposição (MOE) e concluiu com base nos parâmetros avaliados que os valores do benzo(a)pireno (BaP) na altura presentes na dieta alimentar eram de pouca preocupação para a saúde humana. Contudo, o JECFA assim como o SCF reforçou a importância de recolher análises a outros HAP que foram claramente identificados como genotóxicos e carcinogénicos [6, 9].

Como mencionado anteriormente, existem mais de 100 HAP, no entanto apesar das inúmeras combinações, apenas uma parte deles é tóxica e carcinogénica, sendo que esses são os mais analisados e estudados. A interação de HAP carcinogénicos e dos não carcinogénicos pode potenciar igualmente o efeito carcinogénico dos primeiros, ainda que existam estudos que demonstrem o contrário [21]. A Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos (EFSA) reviu os dados relativos à toxicologia dos HAP e criou uma lista prioritária composta por 16 dos mesmos, sendo eles: benzo(a)antraceno (BaA), benzo(a)pireno (BaP), benzo(b)fluoranteno (BbFA), benzo(c)fluoreno (BcFL), benzo(g,h,i)perileno (BghjP), benzo(j)fluoranteno (BjFA), benzo(k)fluoranteno (BkFA), criseno (CHR), ciclopenta(c,d)pireno (CPP), dibenzo(a,e)pireno (DBaeP), dibenzo(a,h)antraceno (DBahA), dibenzo(a,h)pireno (DBahP), dibenzo(a,i)pireno (DBaiP), dibenzo(a,l)pireno (DBalP), indeno(1,2,3-c,d)pireno (IP), 5-metilcriseno (MCH). Na figura 3 apresenta-se a estrutura química dos 16 HAP relevantes nas questões de segurança alimentar. [9, 15].

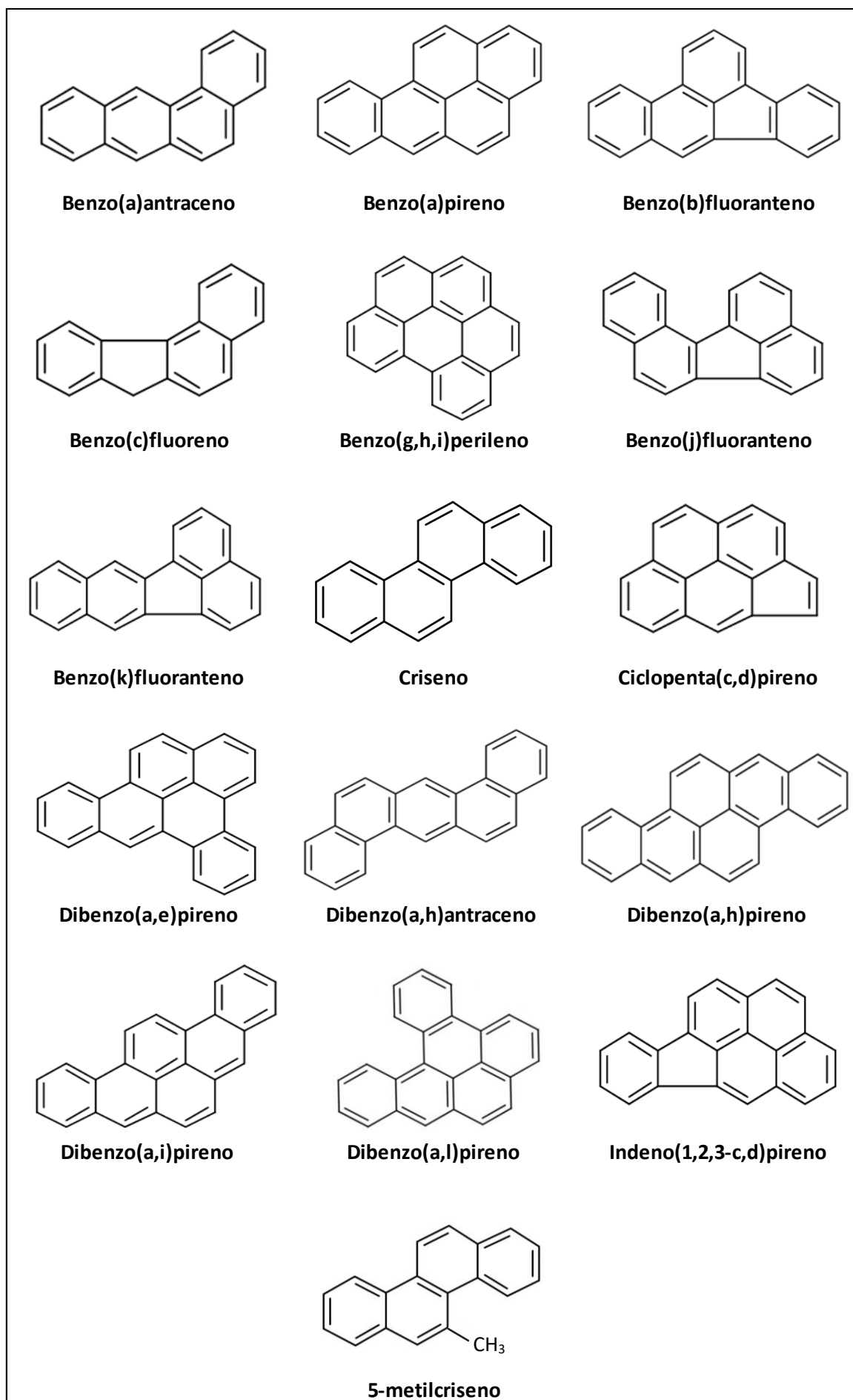


Figura 3 – Estrutura química dos Principais HAP, segundo a EFSA. Imagem adaptada de [9]

### 3.2 Efeitos dos HAP na Saúde Humana

Tal como referido anteriormente, os HAP entram no organismo humano através de inalação, ingestão e contacto com a pele. Uma vez absorvidos, os HAP entram no sistema linfático, circulam no sangue e são metabolizados por vários órgãos devido ao seu carácter lipofílico. Os primeiros órgãos a metabolizar os HAP são o fígado e os rins, predominantemente através das enzimas CYP. Estas enzimas, também conhecidas por Citocromo P450, são uma grande família de proteínas que têm como função ativar ou desativar toxinas no organismo, tornando-as mais hidrossolúveis e polares. São essenciais para excretar substâncias tóxicas e indesejáveis como é o caso dos HAP. Em adição ao fígado e rins, o metabolismo dos HAP ocorre também nas glândulas suprarrenais, testículos, tireoide, pulmões, pele, glândulas sebáceas e no intestino delgado [2].

Os HAP são excretados através da urina. No caso particular das grávidas, também são excretados através do leite materno. Os HAP que não são expulsos do organismo têm tendência a ser armazenados no tecido adiposo.

No organismo, os HAP são transformados inicialmente em epóxidos, que são convertidos em derivados de di-hidrodiol e fenóis, como se pode ver na figura 4. Destas reações resultam metabólitos reativos, sendo que alguns são oxidados e outros podem sofrer uma nova epoxidação que leva à formação de epóxidos secundários (di-hidrodiolépóxidos). Observa-se, através da figura 4, que da conversão do BaP em epóxidos se formou 3-hidroxi-BaP, di-hidrodiol-BaP e BaP-glutationa. Destes metabólitos, apenas o di-hidrodiol-BaP sofreu uma nova oxidação que levou à formação de um di-hidrodiolépóxido-BaP.

Os di-hidrodiolépóxidos são altamente instáveis, sendo que quando não reagem rapidamente são hidrolisados a tetróis, cuja formação pode ser utilizada como bioindicador da formação de diolépóxidos [27]. Os diolépóxidos são mutagénicos e afetam a normal replicação das células quando reagem com o DNA para formar adutos (figura 4) [2]. Um aduto de DNA é formado quando há a adição de duas ou mais moléculas diferentes à molécula de DNA inicial, originando uma nova molécula de DNA alterada. Os adutos de DNA ligam-se covalentemente às bases de guanina e adenina do DNA celular [14].

O efeito carcinogénico dos HAP pode resultar da formação de adutos de HAP-DNA em zonas críticas de crescimento e diferenciação celular. Uma mutação ocorre durante a replicação celular caso exista alguma alteração que não seja reparada. As células mais afetadas pelos HAP e pela alteração de DNA são as células de replicação mais rápida,

como as da medula óssea, da pele e tecido pulmonar. As células de replicação mais lenta, como o caso dos tecidos hepáticos (fígado), não são tão suscetíveis à ação dos HAP.

Focando a atenção para um caso de cancro relativamente comum, no cancro do pulmão, os adutos de epóxidos do benzo(a)pireno criam ligações covalentes com várias posições de guanina das células epiteliais de DNA dos brônquios, onde as mutações cancerígenas são conhecidas por ocorrerem devido à exposição ao tabaco. Este caso é um possível mecanismo genotóxico de cancro causado pelo tabaco, que é uma fonte de HAP [2].

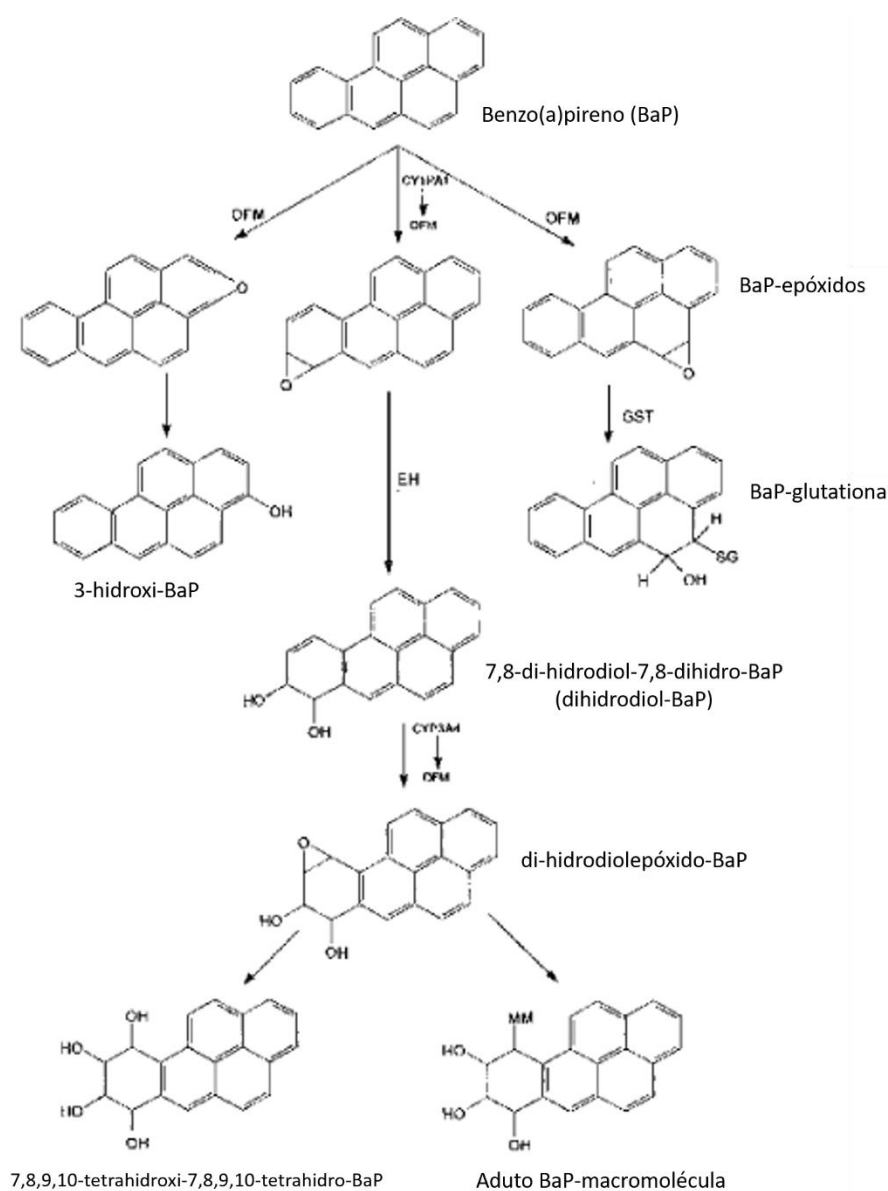


Figura 4 – Representação esquemática simplificada do metabolismo de benzo(a)pireno no organismo humano. Imagem adaptada de [2]

#### **4. A Fumagem como Fonte de HAP**

Relativamente às suas fontes, os HAP são formados por processos pirolíticos e por combustões incompletas, tanto naturais como antropogénicas [29]. No entanto, apesar de os HAP serem também formados por fontes naturais (ex: erupções vulcânicas, fogos florestais espontâneos), a existência dos HAP prende-se largamente com a atividade antropogénica. As emissões automóveis, as indústrias petroquímicas, as indústrias de aço e ferro, a produção de carvão vegetal, a produção de asfalto, o fumo de cigarros, processamento alimentar, entre outros, são grandes responsáveis da presença de HAP no ambiente [11].

De um modo geral, os centros urbanos são potenciais contaminadores de HAP devido à maior existência de oficinas mecânicas, de resíduos de motores veiculares, de indústrias, de postos de combustível, sendo que estes últimos são considerados grandes responsáveis da contaminação do ar, solo e águas subterrâneas. A maioria dos tanques de armazenamento de combustíveis subterrâneos são suscetíveis à corrosão nos primeiros 20 anos após a sua instalação [19].

Um dos processos antropogénicos que origina a presença de HAP em alimentos é a fumagem, que é o processo estudado ao longo deste trabalho. Uma vez absorvidos/adsorvidos pelo alimento fumado, os HAP, como visto anteriormente, são facilmente introduzidos no organismo do consumidor, podendo causar danos à sua saúde.

A história da fumagem dos alimentos remonta a tempos antigos, sendo que existem poucos dados sobre as circunstâncias da sua origem. Sempre existiu a necessidade de conservar alimentos, no entanto foi-se perdendo grande quantidade de informação acerca dos primeiros métodos e receitas porque o conhecimento era apenas transmitido oralmente [28].

É provável que o Homem primitivo pendurasse os pedaços de carne para os afastar dos animais e começou a perceber que a carne se mantinha em melhores condições quando exposta ao fumo e calor das fogueiras. A acrescentar a este facto, os povos que habitavam no litoral tinham fama de produzir carne de melhor qualidade do que os que moravam no interior, isto porque lavavam a carne com água do mar o que conferia um melhor sabor aos alimentos. Começou-se também a associar o sal à conservação dos alimentos. Hoje em dia, os alimentos antes de serem expostos ao fumo, por norma, são imersos em soluções de salmoura. Além de temperar o produto, através de processos de osmose irá ocorrer um aumento de concentração intracelular.

A fumagem confere alterações nas características sensoriais dos alimentos, como o sabor, cor e textura. Além destas alterações, melhora o tempo útil de conservação do alimento, pois tem efeitos antioxidantes e inibe o crescimento de microrganismos [22, 28].



## 4.1 Métodos de Fumagem

Existem diferentes métodos de fumagem, consoante o produto final que se pretende obter e as condições disponíveis. No entanto, é difícil definir o tempo que um alimento deve permanecer no fumeiro tendo em conta as diferentes variáveis que o influenciam, como por exemplo: o gosto pessoal, o tipo de alimento, processamento anterior à fumagem, se necessita ser cozinhado antes do consumo, se irá ser consumido frio ou quente, se será armazenado em frio ou quente, entre outros [28].

Os métodos de fumagem tradicionais podem ser agrupados em dois tipos de fumagem que se complementam:

- Fumagem a frio: efetuada a temperaturas entre a zona de 21 a 31°C, tendo o ótimo de 25°C.
- Fumagem a quente: efetuada a temperaturas entre 40 e 80°C.

Segundo Kate Walker [28] os alimentos devem ser primeiramente submetidos ao processo de fumagem a frio, durante um determinado período de tempo. Se um alimento fumado a frio for posteriormente congelado e disponibilizado ao consumidor nas mesmas condições para posterior confeção a temperaturas altas, não é necessário adicionar a fumagem a quente. No caso de um produto não ser armazenado congelado, é conveniente adicionar a fumagem a quente para garantir a segurança microbiana do mesmo [28].

Sob o ponto de vista sensorial, o sabor e o aroma são conferidos ao produto na fumagem a frio, não sendo necessário realizar uma fumagem a quente para se obter o sabor característico de um produto fumado [28]. No entanto, caso o produto não seja submetido a fumagem a quente, sendo que a fumagem a frio não garante a segurança do alimento, é sempre necessário armazenar o produto congelado e informar o consumidor de que deve cozinhar o produto [3, 28].

No processo de fumagem a quente, os produtos sofrem um processo de cozedura lenta, daí ser um complemento à fumagem a frio. No processo de fumagem a quente, a temperatura do ar é elevada (>40°C) e tem que ser cuidadosamente controlada para que não haja uma subida brusca de temperatura, o que pode causar a formação de uma crosta dura à superfície do alimento que impediria a penetração do fumo. Devem ser usados pelo menos dois termómetros, sendo que um deverá medir a T°C do ar da câmara e outro a T°C do produto [27, 28].

No entanto, em Portugal a produção tradicional de produtos fumados consiste muitas vezes em aplicar inicialmente ao produto uma temperatura mais elevada, onde este irá sofrer algumas transformações devido à temperatura, apurando também o sabor e aroma do fumo. Posteriormente, é descida a temperatura, controlando a entrada de ar, onde o produto é exposto a uma maior quantidade de fumo, ficando a apurar aromas e sabores durante o tempo que o produtor considerar necessário [3]. Alguns enchidos tradicionais portugueses e outros produtos de charcutaria são deixados ao fumeiro durante algumas semanas a receber o aerossol com baixa concentração de fumo para que sejam apurados os sabores e aromas característicos, como por exemplo o presunto.

Um exemplo de uma primeira etapa do processo de fumagem, passa pela queima de algumas madeiras húmidas para que não produzam chamas, mas sim muito fumo, a cerca de 45°C. Este fumo leva à deposição de uma camada de humidade superficial no produto que permite às partículas do fumo serem absorvidas mais rapidamente [3].

Associado ao método de fumagem, está a salga do produto antes do mesmo ser exposto ao fumo. Quando se adiciona fumo a um alimento salgado, verificam-se alterações enzimáticas e químicas que intensificam o sabor do produto, bem como uma ligeira diminuição da atividade da água do alimento que contribui para uma melhor capacidade de conservação.

O fumo, como será mencionado posteriormente, tem um papel importante na conservação do produto, sendo que inibe o desenvolvimento de bactérias na superfície do mesmo, atrasando a sua deterioração.

No entanto, é necessário ter em conta, que apesar do efeito de conservação que a fumagem confere ao produto, este tem que ser armazenado e comercializado em condições refrigeradas para que chegue em segurança ao consumidor. Tendo em conta que existem, hoje em dia, inúmeros métodos de conservação alimentar, a fumagem continua a ser feita porque está associada a características organoléticas muito características. É um método ainda hoje recorrente devido à tradição e não tanto a um método de conservação. [27, 28].

Na figura 5 encontra-se um exemplo de um fumeiro tradicional português e na figura 6 está representado um protótipo de uma câmara de fumagem tradicional.

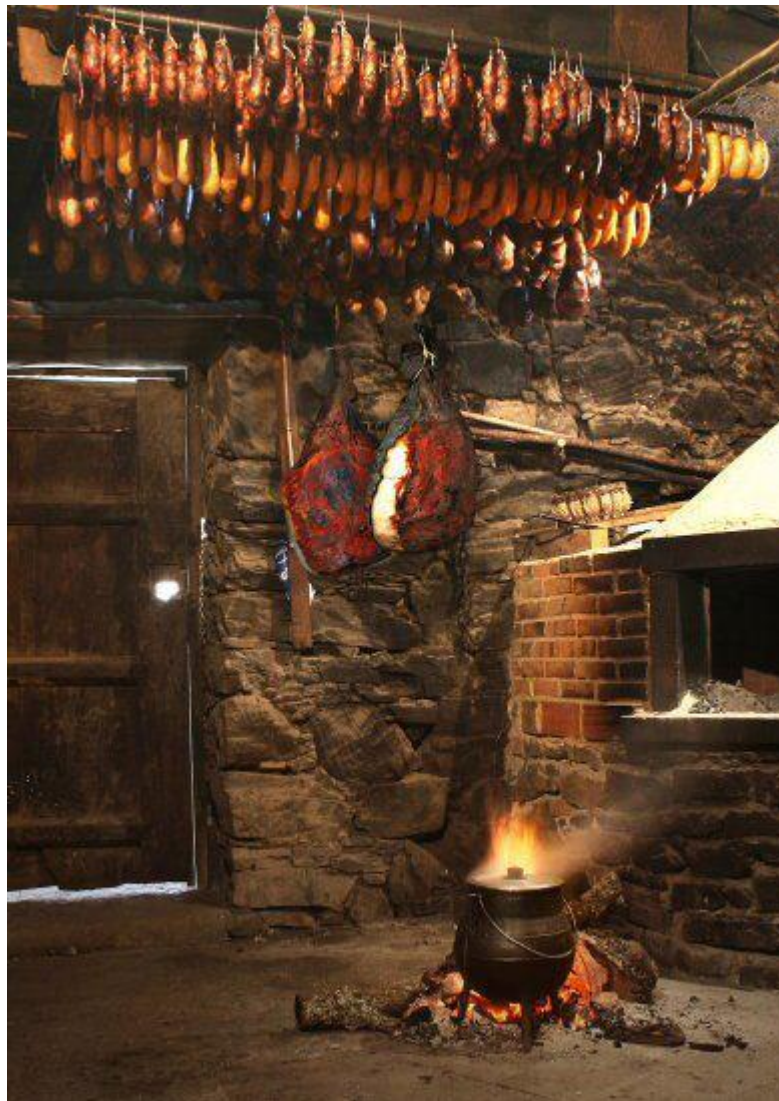


Figura 5 - Fumeiro tradicional da zona de Trás-os-Montes. Fonte: Aldeias de Portugal  
<http://www.aldeiasportugal.pt/vv/>

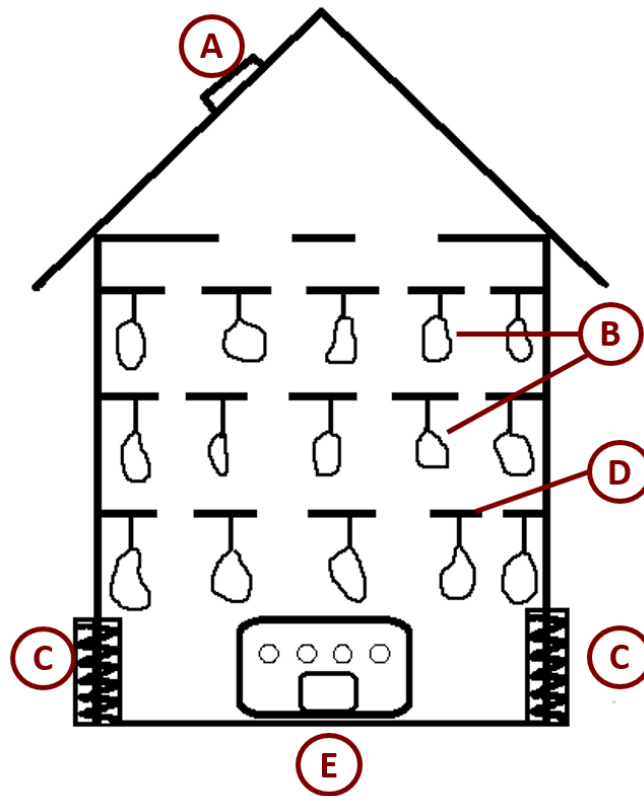


Figura 6 – Protótipo de uma câmara de fumagem tradicional. Imagem adaptada de [3]

**Legenda**

**A:** Zona para ventilação; **B:** Produtos; **C:** Parede de pedra ou tijolos; **D:** Barras ou prateleiras que sejam penetráveis pelo fumo; **E:** Fogueira que possua espaços para que haja fluxo de ar

Em regra geral, as câmaras de fumagem são todas semelhantes, sendo que ao longo dos anos foi-se chegando à disposição que melhor leva à obtenção de um melhor aproveitamento do fumo e calor.

## 4.2 O Fumo e Fatores que Influenciam a Contaminação dos Produtos

Na fumagem, o fumo é formado pela combustão incompleta da madeira, onde são libertados compostos para o alimento. Entre estes compostos, além dos HAP, encontram-se compostos fenólicos, ácidos carboxílicos, aldeídos, cetonas, entre outros. Os fenóis podem ser tóxicos quando presentes em grandes quantidades, e o formaldeído pode ter uma ação mutagénica. No entanto, para este último, o organismo humano possui mecanismos para a sua eliminação e desintoxicação [22].

Em geral, a madeira consiste em aproximadamente 50% de celulose, 25% de hemicelulose e 25% de lenhina. A degradação térmica da hemicelulose, celulose e lenhina dá-se a uma temperatura de 180-300°C, 260-350°C e 300-500°C, respetivamente. A pirólise da celulose e hemicelulose forma quantidades significativas de compostos carbonílicos que produzem a cor castanha na superfície através de reações de oxidação. Estes compostos são essenciais para que ocorra a caramelização e reações de Maillard na superfície do produto. A pirólise da lenhina forma compostos fenólicos que conferem o sabor e o aroma desejáveis numa carne fumada, reagindo com as proteínas da carne e atuando como compostos antioxidantes e antimicrobióticos para a carne [21]. Relativamente à textura da carne, a fumagem contribui para a desnaturação de fibras musculares da carne ou da tripa, o que confere uma maior resistência ao aumento da T°C [22].

A fumagem, apesar de ser um processo de conservação e de estar associada a uma forte tradição, acarreta desvantagens relativamente à contaminação dos alimentos por HAP. No entanto, neste processo há fatores que podem ser controlados no que refere à contaminação dos alimentos por HAP [4, 21]:

- **Tipo de Madeira:** o tipo de madeira utilizado é de extrema importância relativamente à libertação de HAP. Intrínseco à madeira há fatores que influenciam a presença de HAP, desde o teor de humidade da mesma, a T°C que esta atinge durante a fumagem, a ventilação do oxigénio no fumeiro, etc. As madeiras duras e não resinosas são mais indicadas para a fumagem do que as madeiras macias e resinosas, sendo que as primeiras geram menores concentrações de HAP. As principais árvores com madeira adequada à fumagem são o Carvalho, Sobreiro, Azinho e Castanheiro. Na Europa é também muito utilizada a madeira de Faia.

- **Distância:** apesar de não estar representada na figura 6, a distância da fonte do fumo e calor ao produto é de extrema importância para o processo de fumagem. A distância recomendada é de, no mínimo, 2 a 2,5m para que a fonte de calor não esteja demasiado próxima dos produtos e para que estes recebam o fumo mais disperso.
- **Temperatura:** uma temperatura mais elevada favorece a formação de HAP. Durante o processo, através da pirólise de triglicéridos, aminoácidos ou hidratos de carbono podem formar-se HAP, se o produto estiver demasiado perto da fonte de calor ou a altas T°C.
- **Tempo:** quanto mais tempo os produtos ficam expostos ao calor e ao fumo, maior será a concentração de compostos de fumo, nomeadamente de HAP nos mesmos. A duração da fumagem está também dependente do tipo de produto e da sua espessura, no entanto os produtores devem adaptar os tempos de fumagem para que o produto não fique demasiado tempo exposto ao fumo.

### **4.3 Fatores Intrínsecos ao Produto que Influenciam a Fumagem**

No que relaciona as características do produto com a fumagem, o teor de gordura é um parâmetro de extrema importância. Tendo em conta a lipossolubilidade dos HAP, quanto maior o teor de gordura dos produtos, maior facilidade terão os HAP em migrar para o interior do alimento. Além da maior absorção, com a ação do calor, o produto tende a escorrer gotas de gordura, que ao caírem sobre a madeira quente sofrem um processo de pirólise e libertam HAP que se irão volatilizar e depositar-se na superfície do produto.

Tendo em conta o objetivo de reduzir o teor de humidade do produto durante a fumagem, quanto maior o seu teor de gordura, mais tempo demorará o produto a ser fumado, sendo que é mais difícil secar e chegar ao peso desejado [28].

Outro fator que influencia a fumagem é a salga. A salga pode ser introduzida no produto através da adição de sal ou pela imersão em salmoura. Neste processo, a salinidade intracelular tenderá a igualar-se com a salinidade extracelular, sendo que as células libertarão água. A concentração de sal no produto terá uma ação antimicrobiana, através da redução da atividade da água, que será reforçada pela fumagem, através dos componentes do fumo. Além do produto salgado, quando este liberta água pela osmose, terá a tendência de formar uma fina camada de água à superfície permitindo que as partículas do fumo sejam mais facilmente absorvidas [3, 28].

#### 4.4 Alternativas à Fumagem Tradicional

Apesar de a fumagem ser um processo tradicional que vem de há muitas gerações, cada vez mais a indústria tem sentido necessidade de inovar nesta área. Além de tornar o processo mais rápido e prático, o objetivo principal é reduzir a exposição do consumidor aos HAP e outros contaminantes. Para atingir esse objetivo, e ao mesmo tempo fornecer ao consumidor um produto semelhante, é necessário conferir ao produto características organoléticas idênticas ao esperado de um produto fumado tradicionalmente.

Uma fumagem não tradicional consiste em adicionar aos produtos extratos e aromas de fumo que podem ser aplicados no estado líquido ou em pó. Para reduzir o risco à saúde do consumidor, estes extratos abrangem apenas a parte vantajosa do fumo, como os antioxidantes, corantes e as propriedades antimicrobianas, afastando os contaminantes tóxicos e carcinogénicos [23].

Na figura 7 encontram-se algumas técnicas de aplicação dos extratos e aromas de fumo aos produtos.

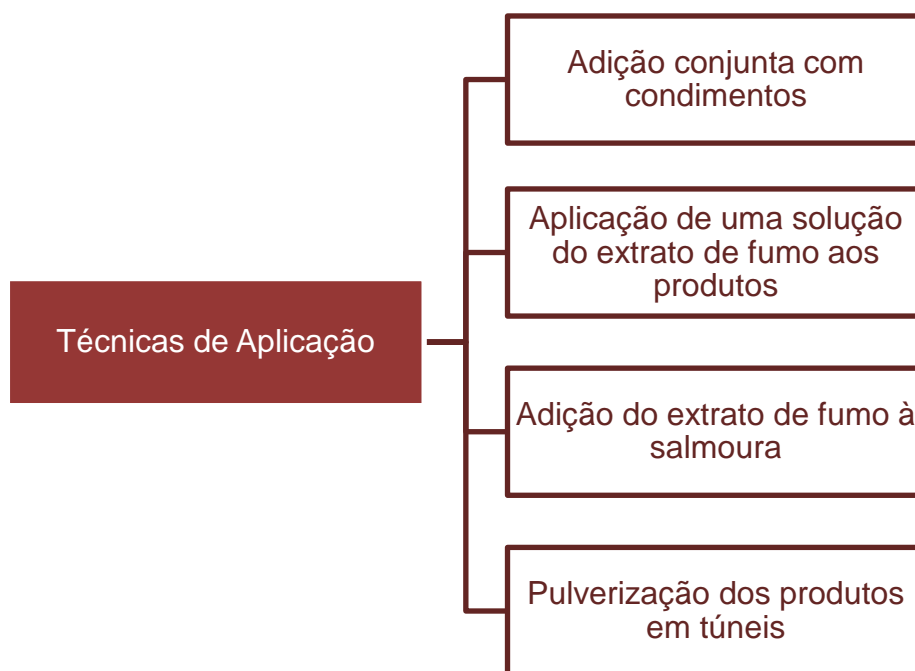


Figura 7 – Técnicas de aplicação de extratos e aromas de fumo em produtos alimentares

É importante referir que os extratos e aromas são controlados através do Regulamento (CE) nº 1334/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho de 16 de dezembro de 2008 relativo aos aromas e a determinados ingredientes alimentares com propriedades aromatizantes utilizados nos e sobre os géneros alimentícios.



Relativamente aos aromas de fumo, estes são estabelecidos pelo Regulamento de Execução (EU) nº 1321/2013 da Comissão de 10 de dezembro de 2013 que estabelece a lista dos produtos primários aromatizantes de fumo autorizados para utilização nos ou sobre géneros alimentícios e/ou para a produção de aromatizantes de fumo derivados.

## 4.5 Codex Alimentarius e Fumagem

O Codex Alimentarius consiste num conjunto de normas alimentares internacionais [8] e contém disposições de carácter consultivo como códigos de boas práticas, diretrizes entre outras medidas recomendadas na produção. O Codex é gerido pela Comissão do Codex Alimentarius, criada pela FAO e WHO, também conhecida por CAC. Esta é parte central do Programa Conjunto de Normas Alimentares da FAO/OMS (Joint FAO/WHO Food Standards Programme) que tem por objetivo proteger a saúde dos consumidores e assegurar práticas justas relativamente ao comércio alimentar [12].

Ao longo do último século, a quantidade de alimentos transacionados internacionalmente tem vindo a crescer exponencialmente. No sentido de dar resposta a este crescimento, os padrões alimentares internacionais, assim como os códigos de boas práticas vieram contribuir para a segurança e qualidade dos produtos comercializados internacionalmente. Os importadores têm garantias de que os produtos comprados estão de acordo com as suas especificações [12].

Apesar da existência de códigos de boas práticas, estes não são vinculativos do ponto de vista jurídico. No entanto são uma mais valia para os produtores no sentido de auxiliar na produção de alimentos seguros e dentro das exigências legais, como neste caso um teor de HAP dentro dos limites permitidos.

Relativamente à fumagem, existe o código de boas práticas CAC/RCP 68-2009 que abrange diversas diretrizes tendo em vista a diminuição da contaminação alimentar por HAP. Alguns pontos mencionados são:

- A utilização de fumo direto e indireto. Na primeira, o produto está na mesma câmara que a fonte de fumo, contrariamente ao segundo caso, onde os produtos e a fonte de fumo estão em câmaras diferentes. Este último caso é um processo mais benéfico sendo que o fumo arrefece, ao mesmo tempo que

alguns dos componentes do fumo se depositam nas condutas que unem as câmaras.

- A utilização de uma placa de metal perfurada entre os produtos e a fogueira, isto porque as gotas de gordura que poderão cair do produto aumentam a libertação de HAP, quando em contacto com o fogo. A placa impede que as gotas caiam sobre a fonte de calor e fumo, no entanto sendo perfurada permite a passagem do fumo.
- A importância de controlar o oxigénio que entra na câmara de fumo, tendo em conta que a pouca concentração de oxigénio origina combustões incompletas, logo origina o aparecimento de HAP e de monóxido de carbono no fumo, o que é prejudicial para consumidor tanto como para os manipuladores. Opostamente, a presença de muito oxigénio na câmara de fumo leva a um aumento exagerado da temperatura.
- O aquecimento da câmara de fumo antes de serem colocados os produtos.
- A lavagem do produto com água como um tratamento pós-fumagem que irá ajudar a remover partículas de HAP que possam estar à superfície do produto.
- As madeiras aconselhadas para a fumagem são as mais secas, evitando as madeiras resinosas.

## **5. Desenvolvimento Experimental**

### **5.1 Metodologia**

Atendendo ao objetivo central do presente trabalho, o estudo do setor de produtos fumados em Portugal e controlo de HAP relativamente à produção, realizou-se em duas etapas complementares: (i) identificação e caracterização dos produtores e (ii) inquérito aos produtores.

#### **5.1.1 Identificação e Caracterização dos Produtores**

O processo de identificação dos produtores foi feito através do cruzamento da base de dados (SIPACE) da Direção Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV) e com a ajuda das Direções de Serviços de Alimentação e Veterinária Regionais (DSAVR) e da Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR). A lista de todos os produtores de produtos cárneos fumados em Portugal somou 412 produtores. Após a obtenção da lista final dos produtores de fumados em Portugal, procedeu-se à sua distribuição por região com o objetivo de perceber onde há maior incidência de produtores consoante as regiões do país.

### 5.1.2 Inquérito aos Produtores

O Inquérito (Anexo I) inclui questões sobre o processo de produção de cada produtor relativamente à fumagem, questões relativas ao conhecimento de boas práticas por parte dos produtores, ao tipo de produtos produzidos, à quantidade da produção e seu destino de vendas, e à análise de HAP. A maior parte dos parâmetros abrangidos pelo inquérito estão direta ou indiretamente relacionados com a presença de HAP nos produtos.

Após a elaboração do inquérito, o passo seguinte foi o seu envio ao maior número possível de produtores no sentido de obter uma amostra representativa do país. Tendo em conta a grande quantidade de produtores e em alguns casos, a sua pequena dimensão, idade avançada e o difícil acesso à internet, para além do envio de emails, os produtores foram também contactados através de chamadas telefónicas e alguns através dos Serviços Regionais da DGAV (DSAVR) que agilizaram, quando necessário, o contacto direto. Para contactar os 412 produtores:

- Foram enviados cerca de 235 mails.
- Foram efetuadas cerca de 180 chamadas.
- As DSAVR agilizaram o contacto com cerca de 50 produtores.

Os resultados dos inquéritos foram organizados por percentagens por região, produtor e produto. As respostas foram trabalhadas no sentido de perceber, a nível nacional, os padrões gerais de produção e os fatores que a influenciam; quais os produtos produzidos em maiores quantidades e os teores de HAP que lhes estão associados.

Numa primeira análise, o objetivo principal foi perceber se os produtos em geral se encontravam com teores de HAP dentro dos parâmetros estabelecidos pelo Regulamento (CE) nº1881/2006, que como mencionado anteriormente são de 2 e 12  $\mu\text{g kg}^{-1}$  (sem derrogação). Relativamente aos produtos que se encontravam fora dos parâmetros permitidos, foi analisado o processo de fumagem no sentido de tentar associar algumas práticas aos valores elevados.

## 6. Resultados e Discussão

### 6.1 Identificação e Caracterização dos Produtores

Na figura 8 encontram-se os 412 produtores de fumados separados por região e as respetivas percentagens.

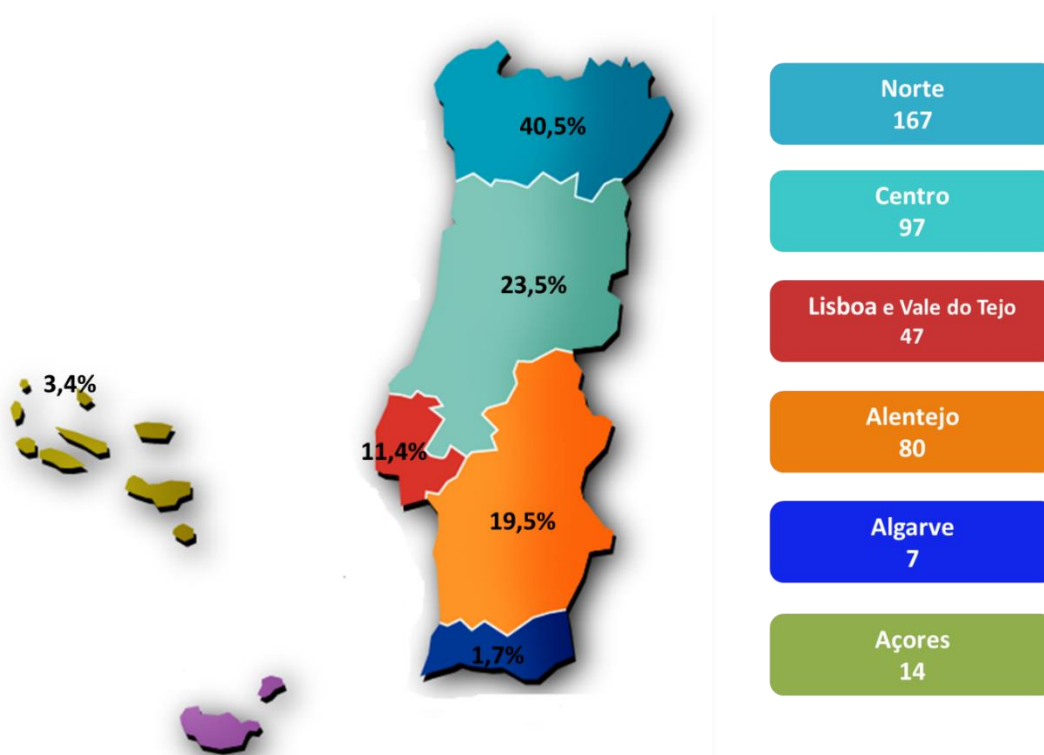


Figura 8 – Produtores de produtos fumados tradicionais por regiões do território português

Pode concluir-se através da figura 8 que a região Norte tem uma grande incidência de produtores de produtos cárneos fumados tradicionais, com cerca de 40% da produção do país. Por outro lado, o Algarve é a região portuguesa com menos incidência de produtores, o que pode indicar que o consumo de enchidos tradicionais não é tão inserido na dieta dos algarvios.

Para complementar a caracterização dos produtores, sempre que possível, associou-se lhes a dimensão REAI (tabela 1).

O Decreto-Lei n.º 209/2008 de 29 de outubro aprova o regime de exercício da atividade industrial (REAI), e é segundo este decreto de lei que os produtores estão separados e categorizados no SIPACE.

A dimensão REAI categoriza os produtores de 1 a 4, baseando-se na potência elétrica e no número de trabalhadores do estabelecimento. A tabela 1 apresenta os 412 produtores separados segundo a dimensão REAI.

Tabela 1 – Produtores totais consoante a sua dimensão REAI

Total Produtores 412	% Produtores no total	Dimensão REAI	Potência (kVA)	Número de Trabalhadores
7	1,7%	1	630 - 3810	65 - 647
126	30,6%	2	41 - 1854	15 - 220
170	41,2%	3	7 - 40	1 - 9
97	23,5%	4	7 - 10	1 - 2
12	3%	-----	-----	-----

As empresas médias, pequenas e familiares (que se inserem maioritariamente na dimensão 3, 4 e em parte na dimensão 2) correspondem a uma grande percentagem do setor de produtores em Portugal.

Após a análise individual da localização e dimensão dos produtores em Portugal, a figura 9 distribui os produtores por região, atendendo à sua dimensão REAI (tabela 1).

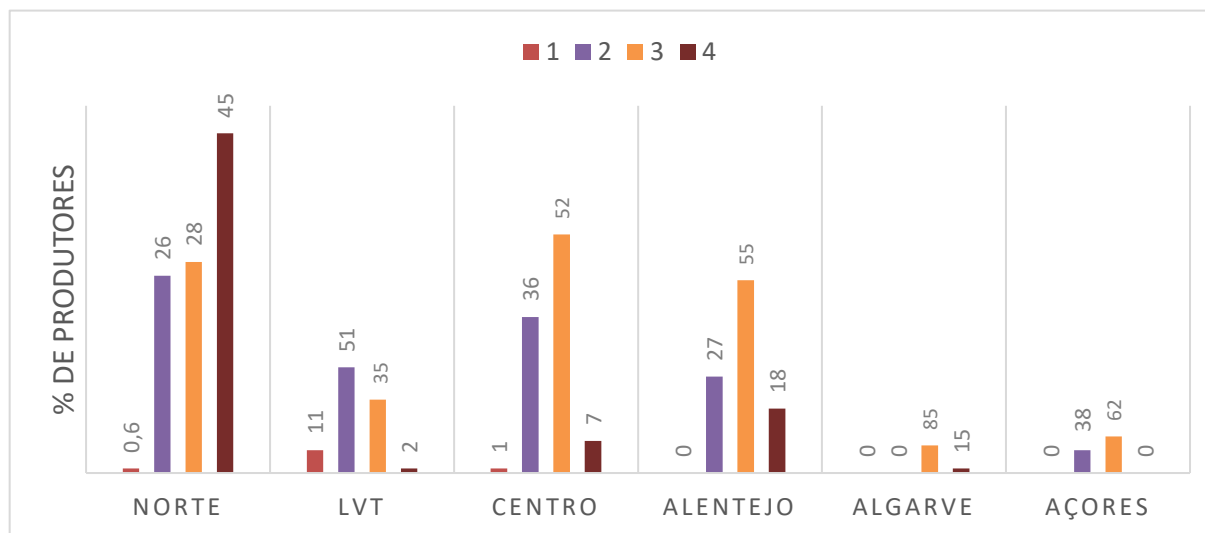


Figura 9 – Distribuição dos produtores por dimensão, por região

Através da figura 9, pode constatar-se que dos 40,5% de produtores do Norte (figura 8), grande parte são de dimensão 3 e 4. Destes números pode concluir-se que a região tem uma forte ligação às tradições de produção de fumados, sendo que este tipo de produtores produz maioritariamente para consumo próprio e venda local muito devido à tradição portuguesa.

Sabendo que os produtores de dimensão 4 são os que apresentam maior dificuldade no controlo da presença de HAP nos produtos, devido à falta de conhecimento legislativo ou de boas práticas, é relevante conhecer as suas localizações para que seja possível um controlo mais eficaz.

## 6.2 Inquérito aos Produtores

### 6.2.1 Mapeamento e Caracterização dos Produtores de Produtos Cárneos Fumados de Modo Tradicional

Dos 412 produtores contactados, o número total de respondentes ao inquérito somou 149 produtores, representando cerca de 36% do total.

A figura 10 apresenta os produtores respondentes separados segundo as regiões e percentagens de respostas em cada região. Observa-se, através da figura 10, que se obteve uma maior taxa de resposta por parte dos produtores na região de Lisboa e Vale do Tejo (44,6%), seguida do Norte (41,3%). Não foram obtidas respostas por parte de produtores dos Açores.

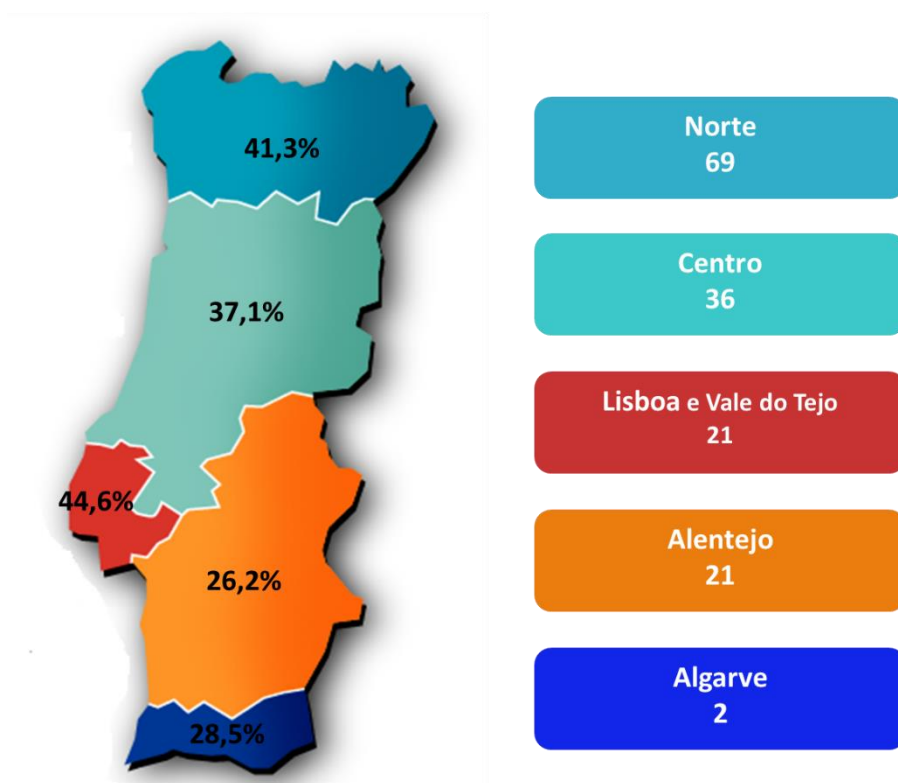


Figura 10 – Produtores respondentes de produtos fumados tradicionais por regiões



Ainda numa primeira análise, na tabela 2 encontram-se os 149 produtores separados segundo as dimensões REAI.

**Tabela 2 – Produtores respondentes consoante a sua dimensão REAI**

<b>Produtores totais 412</b>	<b>Produtores respondentes 149</b>	<b>% Produtores respondentes no total/ dimensão</b>	<b>Dimensão REAI</b>
<b>7</b>	6	86%	1
<b>126</b>	67	53%	2
<b>170</b>	52	31%	3
<b>97</b>	24	25%	4

Através da tabela 2 pode constatar-se que a dificuldade em contactar os pequenos produtores se tornou concreta ao avaliar a percentagem de respostas dos produtores de dimensão 3 e 4, que representam 31 e 25% do seu total, respetivamente. No entanto, são estas empresas que serão analisadas neste desenvolvimento experimental, sendo que são as que utilizam processos de fumagem tradicional. Regra geral, as empresas de dimensão 1 possuem processos de fumagem não tradicionais.

Para melhor associar as dimensões dos produtores ao seu mercado alvo de produção, segundo as respostas obtidas através dos inquéritos, as médias empresas por norma vendem em todo o país e algumas exportam para Países Terceiros ou Estados-Membros. As pequenas empresas vendem maioritariamente na sua região, e as familiares, por vezes compostas apenas por uma ou duas pessoas (tabela 2), produzem para consumo próprio e para venda na sua zona de produção, como por exemplo em feiras.

À semelhança da análise feita aos produtores totais, a dimensão e a localização dos produtores respondentes foram associadas. A figura 11 representa a interação da dimensão e localização dos produtores respondentes.

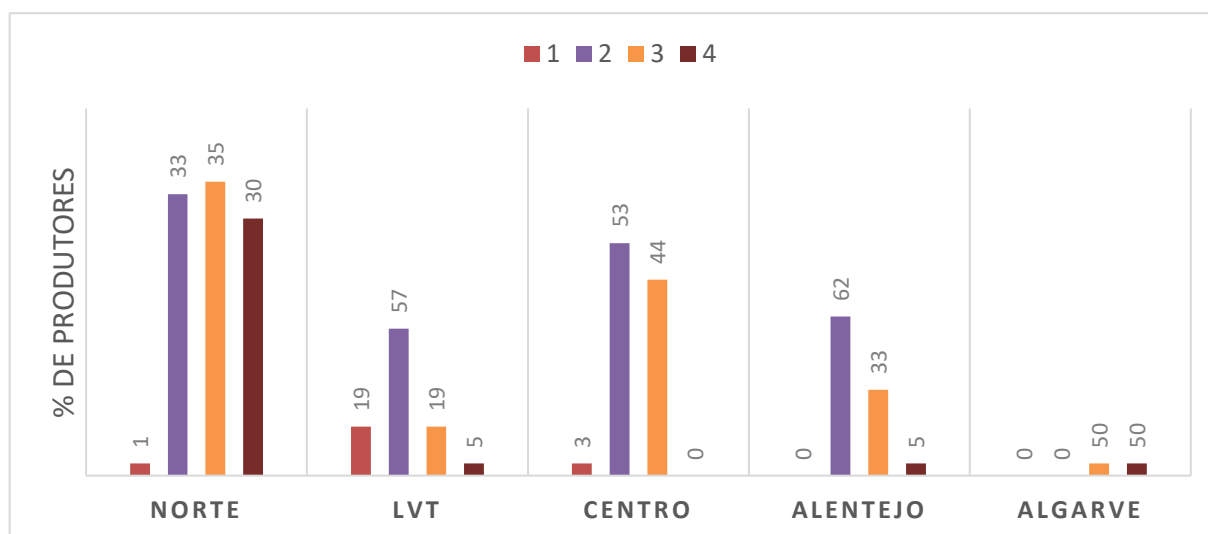


Figura 11 – Distribuição dos produtores respondentes por dimensão, por região

Tendo em conta a elevada percentagem de produtores de dimensão 4 na região Norte, na figura 9, é expectável que a maior percentagem de produtores respondentes de dimensão 4 esteja associada ao Norte (figura 11).

O facto de a grande maioria dos produtores pequenos e familiares, tanto totais como respondentes, estarem situados no Norte e Centro, permite inferir um padrão relacionado com o processo de produção. Este padrão está relacionado com o facto de os métodos de produção por região serem semelhantes devido à proximidade geográfica e às tradições envolvidas. Esta semelhança baseia-se no tipo de madeira utilizada, tempos de fumagem, temperos, etc.

Apesar de a amostra de produtores respondentes de dimensão 3 e 4 serem de 31 e 25% (tabela 2), o facto de estes estarem situados geograficamente próximos é benéfico para a análise de resultados deste trabalho, sendo que é possível criar-se um padrão de produção por região. A análise das respostas seria dificultada se os produtores de pequenas dimensões estivessem dispersos pelo país.

## 6.2.2 Caracterização dos Produtores

Uma das grandes questões colocada no início deste trabalho foi a quantidade de produtores que controlam o teor de HAP nos seus produtos. A figura 12 responde a essa pergunta.

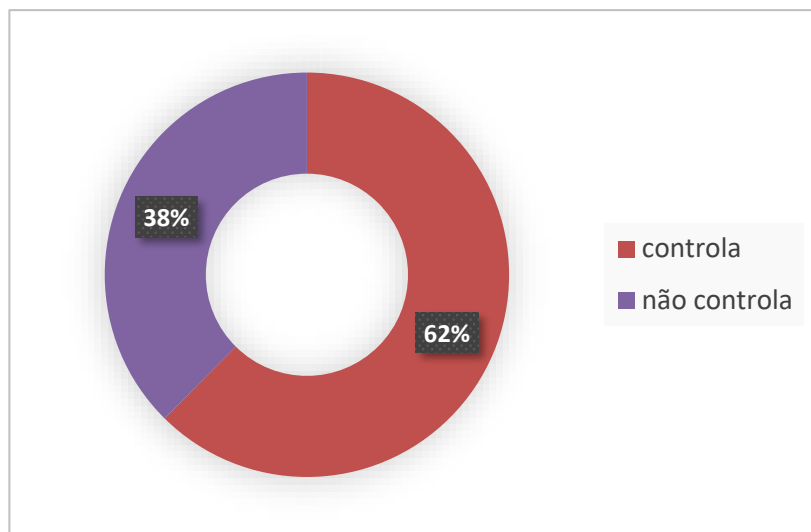
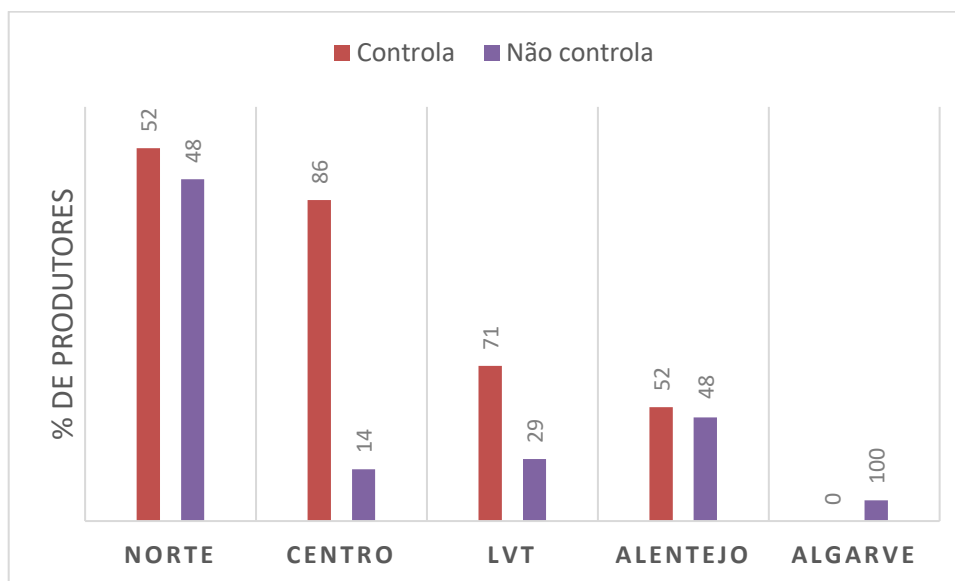


Figura 12 – Quantidade de produtores respondentes que controlam os seus produtos

A análise da figura 12 indica que cerca de 62% dos produtores que responderam ao inquérito controlam pelo menos um dos produtos que produzem na sua empresa. Há casos de produtores que controlam apenas um ou alguns dos seus produtos anualmente, sendo que vão variando de ano para ano. O facto de o controlo não abranger todos os produtos prende-se com o custo das análises, no entanto se uma empresa controla um produto e este está dentro dos parâmetros, à partida os outros produtos produzidos pela mesma empresa também estarão, devido ao processo de produção semelhante. Este pressuposto pode, no entanto, não ser inteiramente verificado dada a diferente composição dos produtos fumados por uma mesma empresa. É tido como exemplo o teor de gordura que, sendo um parâmetro influenciador da presença de HAP, é o suficiente para marcar a diferença entre produtos da mesma empresa, produzidos em condições semelhantes.

Os 62% de produtores que controlam os seus produtos traduzem-se num total de 93 produtores em 149. A figura 13 traduz a associação do controlo feito por parte dos produtores às suas regiões.



**Figura 13 - Nº de Produtores que controlam os seus produtos por região**

Através da figura 13 pode concluir-se que no Norte e no Alentejo a diferença da percentagem de controlo face ao não controlo é menor. Como observado anteriormente, a percentagem de pequenos produtores é incidente no Norte, facto que está associado à percentagem de controlo que é cerca de 50%. Mais uma vez, o não controlo dos produtos está associado ao desconhecimento da legislação ou aos meios financeiros disponíveis para este tipo de análises, tendo em conta a sua pequeníssima produção em alguns casos.

Por fim, focando a atenção num aspeto importante do processo de fumagem, a figura 14 apresenta a percentagem de utilização de certos tipos de madeiras por parte dos produtores respondentes.

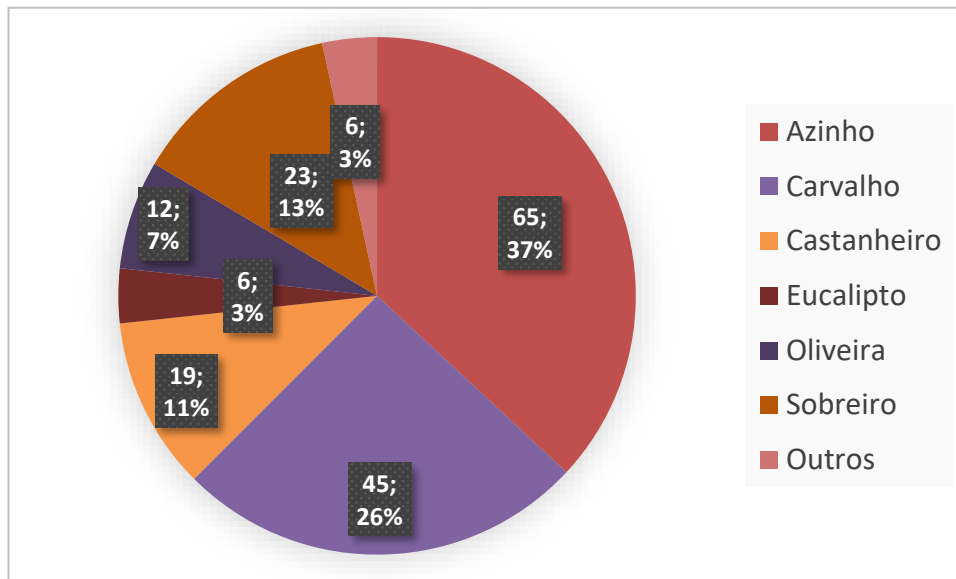


Figura 14 - Percentagem de utilização de cada tipo de madeira por parte dos produtores

Através da figura 14 conclui-se que o azinhho, carvalho e o castanheiro são as madeiras mais utilizadas pelos produtores.

Segundo as respostas aos inquéritos, o azinhho é predominante em todas as regiões, exceto no Norte onde predomina o carvalho.

### 6.2.3 Caracterização dos Produtos

No sentido de dar resposta à Comissão Europeia, um dos objetivos da análise das respostas por parte dos produtores passou pela criação de uma lista de todos os produtos cárneos fumados produzidos em Portugal e os seus teores de HAP, comparando-os com os níveis mais baixos que estariam em vigor sem a derrogação, 2 e 12  $\mu\text{g kg}^{-1}$  para BaP e soma de HAP, respetivamente.

Com base nas respostas dos produtores, os produtos cárneos fumados analisados neste trabalho são: alheira, bacon, botelo ou butelo, cacholeira, chouriço, farinheira, linguiça, lombo, morcela, negrito, pá, paio, pernil, presunto, salame, salpicão, salsicha, salsichão e sangueira. Foram obtidas algumas respostas incluindo, o cheviano, orelha de porco, pé de porco, cabeça de porco, no entanto não foram considerados na lista de produtos devido à pequena quantidade que representavam na produção total.

Para alguns produtos existem algumas variações nas confeções, como é o caso da alheira de Vinhais, de Mirandela, que têm as suas origens protegidas e têm receitas alteradas consoante as regiões. No caso do chouriço existem inúmeras variações, tais como o chouriço de sangue, mouro, azedo, doce, de vinho, entre outros. Estas variações não foram diferenciadas nesta análise de produtos, sendo que todos os produtos mencionados ao longo do trabalho abrangem todas as suas variedades.

Apesar da grande variedade de enchidos e produtos fumados em Portugal, alguns deles têm um maior impacto nacional devido aos hábitos de consumo que têm vindo a ser adquiridos um pouco por todo o país.

Para visualizar o impacto de cada produto, na figura 15 está representada a quantidade de produtores que produzem um determinado produto. No caso do chouriço, pode ver-se que em 149 produtores, aproximadamente 81% dos mesmos produzem algum tipo de chouriço (121 produtores). Como se pode ver na figura 15, os produtos que são produzidos por um maior número de produtores, ou seja que são consumidos em maior escala e têm um maior impacto na economia nacional são a alheira, bacon, chouriço, farinheira, linguiça, morcela, paio, presunto e o salpicão, sendo que todos são produzidos por pelo menos 20% dos produtores.

Os produtos mais consumidos, mencionados acima, são os que permitem, através das respostas dos produtores, obter uma melhor perceção relativamente à produção e controlo de HAP, sendo que serão esses os produtos analisados em pormenor. O facto de existirem mais respostas relativas a um produto origina conclusões mais acertadas que poderão até permitir construir um padrão relativamente aos produtos que não são controlados.

Todos os aspetos posteriormente analisados são baseados nas respostas dos produtores ao Inquérito.

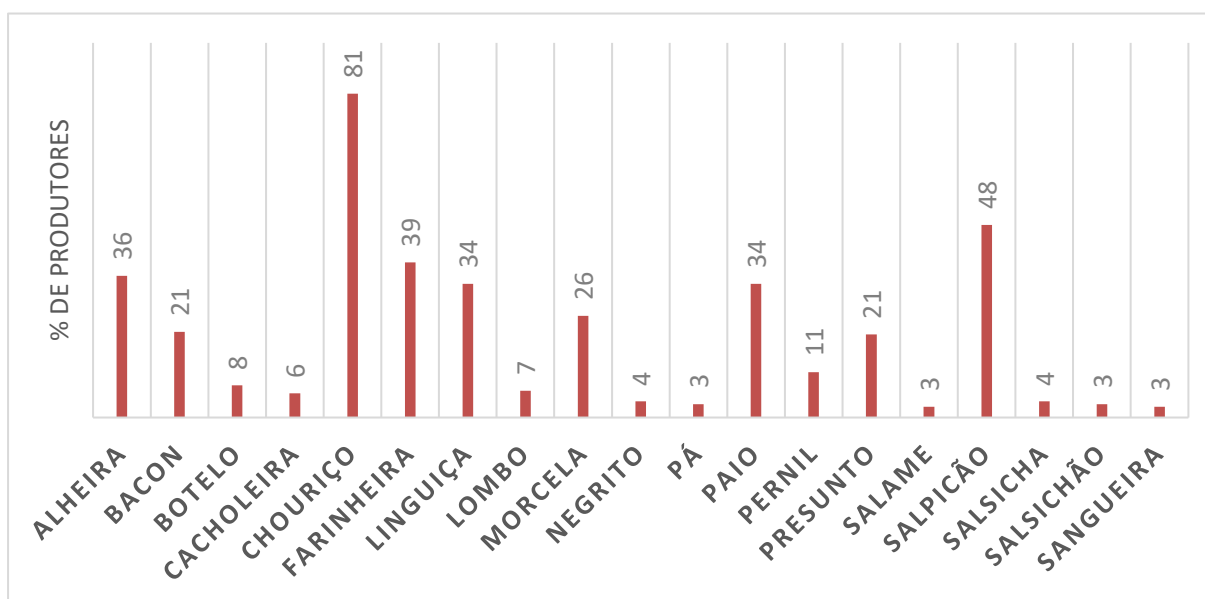


Figura 15 – Número de produtores respondentes que produzem diferentes produtos fumados

### 6.2.3.1 Alheira

A alheira (figura 16) é um enchido fumado em forma de ferradura que é elaborado através da mistura de carnes (vitela, frango, peru, carnes de caça, etc.) ligadas por pão. É condimentada com sal, pimenta, colorau, azeite e alho, a gosto do produtor [1].



Figura 16 - Alheira

Do total de 53 produtores de alheira respondentes, 9 dos mesmos efetuam controlo aos HAP, o que perfaz um total de cerca de 17% de produto controlado. A figura 17 representa os valores obtidos através das respostas, relativamente ao benzo(a)pireno e ao somatório dos HAP.

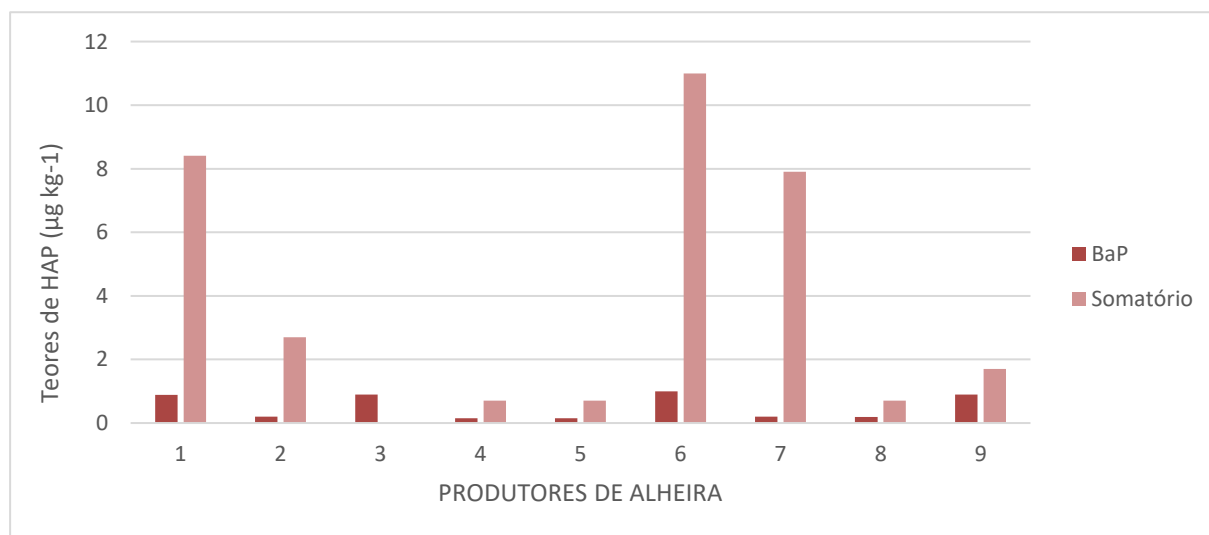


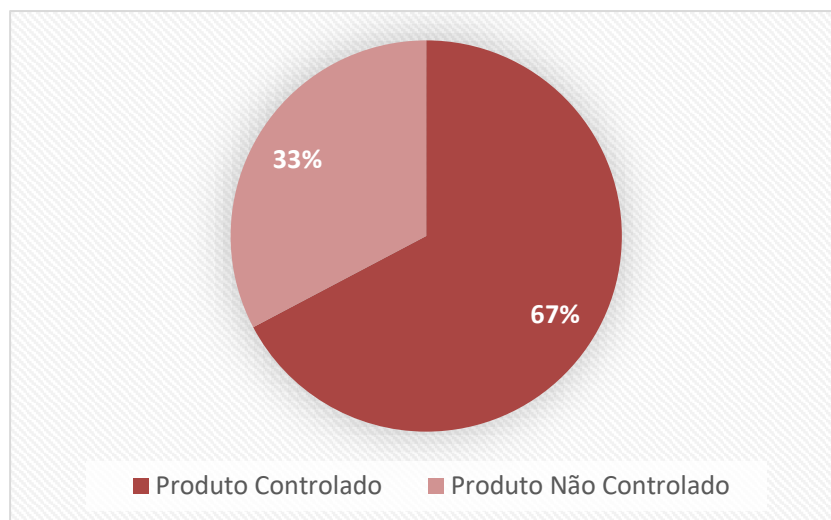
Figura 17 – Teores de HAP nas alheiras dos produtores respondentes que controlam os HAP.

Como é possível verificar através da figura 17, nenhuma das alheiras se encontra fora dos níveis legalmente permitidos. No caso de Portugal não estar abrangido pela



derrogação, com base nas respostas dos produtores, as alheiras estariam dentro dos limites de 2 e 12  $\mu\text{g kg}^{-1}$ , podendo circular no mercado nacional e internacional.

Na figura 18, a percentagem de produtores que controlam alheiras foi transformada em percentagem de quantidade de produzida controlada.



**Figura 18 - % de produto controlado relativamente à quantidade (ton) de alheira**

Após a análise da figura 18, é possível concluir que apesar da percentagem de produtores a controlar a alheira ser relativamente baixa (17%), o controlo, quando traduzido em quantidade de produto, atinge 67% de produto controlado.

Estes valores podem ser explicados pela dimensão dos produtores. Os pequenos produtores têm mais dificuldade em efetuar o controlo de HAP, no entanto são os que representam uma menor produção em termos quantitativos. Contrariamente, os maiores produtores que são em menor número, têm um maior controlo relativamente a este contaminante e representam uma maior quantidade de produto no mercado. Os 67% de produto controlado traduzem-se em 1260 toneladas de alheira e os 33% em 613 toneladas.

Relativamente à madeira utilizada na fumagem da alheira, a figura 19 indica que o carvalho e a oliveira são as madeiras mais utilizadas.

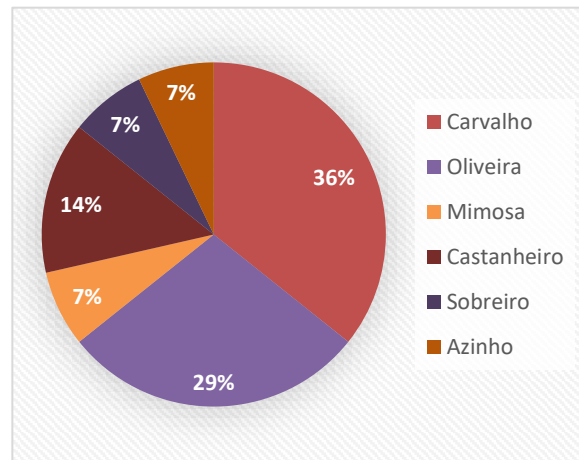


Figura 19 – Tipos de madeira utilizada na fumagem de alheira

Aliando à madeira os tempos de fumagem das alheiras, que variam entre 1h e 3 dias consoante os produtores, o teor de gordura geral, que não é muito elevado e a utilização de madeiras boas para a fumagem, pode justificar-se a ausência de teores de HAP elevados.

### 6.2.3.2 Bacon

O bacon (figura 20) provém da barriga do porco, de onde é tirado juntamente com carne e gordura. É um produto que pode ser confeccionado de diferentes modos, desde fumado, frito e como ajuda à confeção de outros alimentos [1].



Figura 20 - Bacon

Num total de 32 produtores de bacon que responderam ao Inquérito, 16 dos mesmos controlam o seu produto. Os teores de HAP do bacon, segundo os produtores estão representados na figura 21.

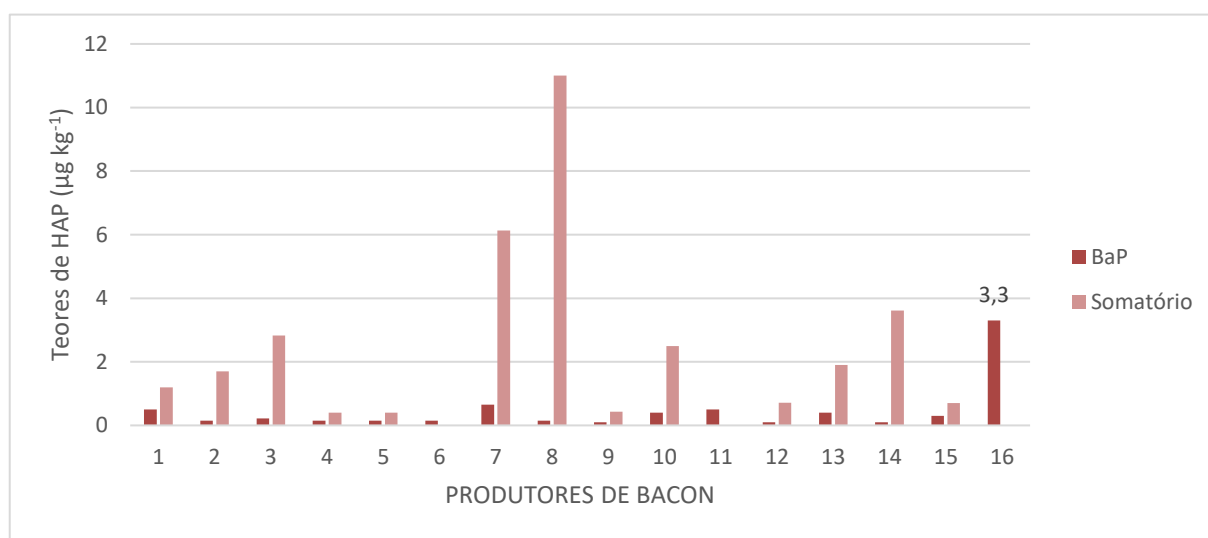
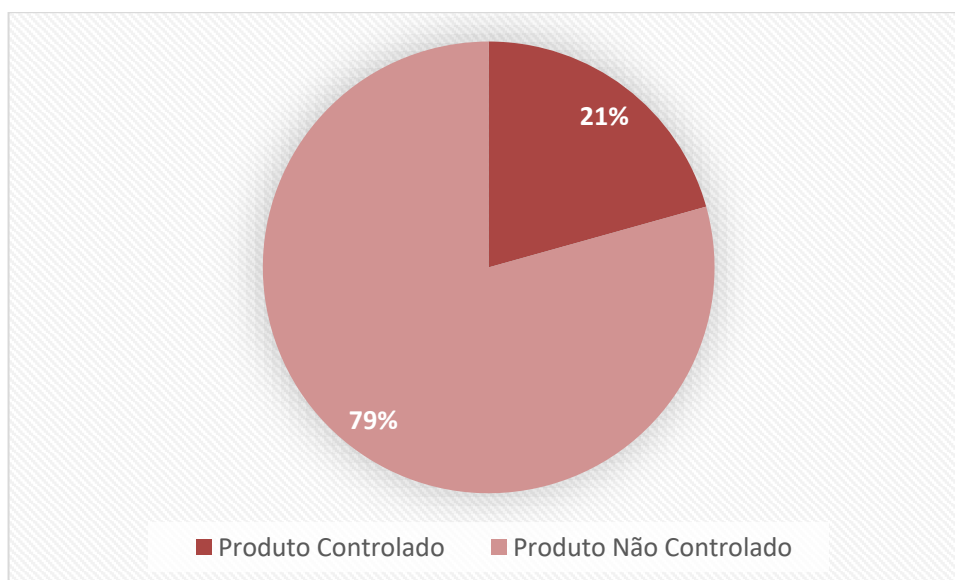


Figura 21 - Teores de HAP no bacon dos produtores respondentes que controlam os HAP.

O bacon sendo um produto com elevados teores de gordura, a sua tendência seria para absorver elevados teores de HAP, no entanto não foi o que se observou. Com base nas respostas, o tempo de exposição do bacon ao fumo não é dos mais prolongados, sendo que na generalidade é deixado entre 1 a 8 horas. Estes tempos podem estar relacionados com o teor baixo de HAP nos produtos.

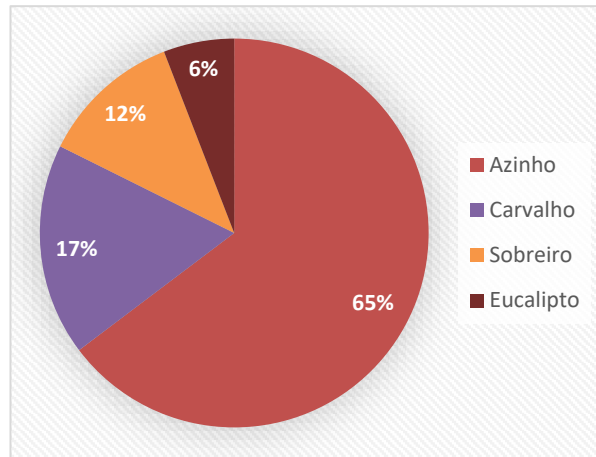
O produtor 16 (figura 21), responsável pelo produto com maiores teores de HAP, não disponibilizou os teores da soma dos HAP, sendo que não é possível verificar se o somatório seria elevado ou não. Apesar de este valor de  $3,3 \mu\text{g kg}^{-1}$  ser o mais elevado, ainda se encontra abrangido pela derrogação sendo que o limite é de  $5 \mu\text{g kg}^{-1}$ . No caso de produtores como este, a derrogação torna-se benéfica para o nosso país.



**Figura 22 - Percentagem de produto controlado relativamente à quantidade (ton) de bacon**

Contrariamente ao caso da produção de alheira, o bacon tem uma percentagem de controlo mais elevada, no entanto apenas 21% da sua quantidade é efetivamente controlada, que corresponde a cerca de 263 toneladas. Segundo as respostas aos inquéritos, os produtores de bacon na sua maioria são de dimensão 2, ou seja, representam grandes fatias da produção. O facto de o bacon não ser controlado em algum ano em particular, sendo que a empresa opta por controlar outros produtos, origina uma grande fatia de produto não controlado em termos de quantidade. Os restantes 79% de produto não controlado correspondem a 1012 toneladas.

O tipo de madeira utilizado pelos produtores de bacon encontra-se representado na figura 23, sendo que predomina o azinho, uma das madeiras mais apropriadas para a fumagem.



**Figura 23 – Tipos de madeira utilizada na fumagem de bacon**

### 6.2.3.3 Chouriço

O chouriço (figura 24), como anteriormente mencionado, possui diversas variedades e é produzido em grande quantidade, um pouco por todo o país. O chouriço de carne é feito à base de carne e gordura de porco picadas, temperadas com pimentão, alho, sal, etc. O chouriço pode ser tradicional, feito com tripas naturais; corrente feito com carne e gorduras rijas do porco; e chouriço extra, feito com carnes mais magras [1].



Figura 24 - Chouriço

Dos 149 produtores respondentes, 121 deles produzem algum tipo de chouriço. Dos 121 produtores de chouriço, 61 controlam o seu produto, representando uma percentagem de controlo de cerca de 50%. Dos produtos controlados apenas 9 estão fora dos limites permitidos, estando estes representados na figura 25.

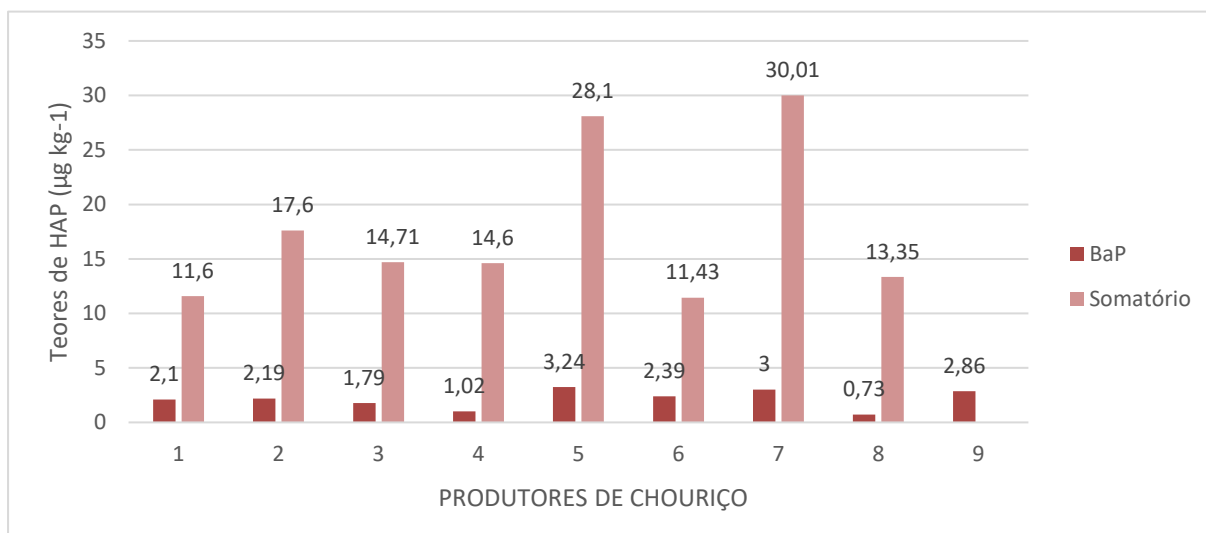


Figura 25 – Teores de HAP no chouriço dos produtores que estão acima do nível permitido

Ao observar os valores representados na figura 25, há apenas um produto (produtor 7) que se encontra fora dos níveis anteriormente permitidos, ou seja mais de  $30 \mu\text{g kg}^{-1}$ , para a soma de HAP. Os restantes 8 produtores apresentam todos valores que estão legalmente permitidos, abrangidos pela derrogação atual.

No caso do chouriço, sendo um produto produzido a larga escala, é notória a quantidade de produtores que ainda produz os seus produtos com teores de HAP consoante os valores antigos. Caso Portugal não fosse abrangido pela derrogação os produtores iriam certamente sofrer consequências negativas para as suas empresas.

Relativamente à quantidade controlada de chouriço (figura 26), os 58% representam aproximadamente 14800 toneladas e os restantes 42% não controlados cerca de 10700 toneladas, somando um total de 25 500 toneladas, que é muito acima de qualquer produto a ser analisado neste trabalho.

A Figura 27 indica quais as madeiras mais utilizadas pelos produtores de chouriço, sendo que a madeira de azinho é sem dúvida a mais utilizada.

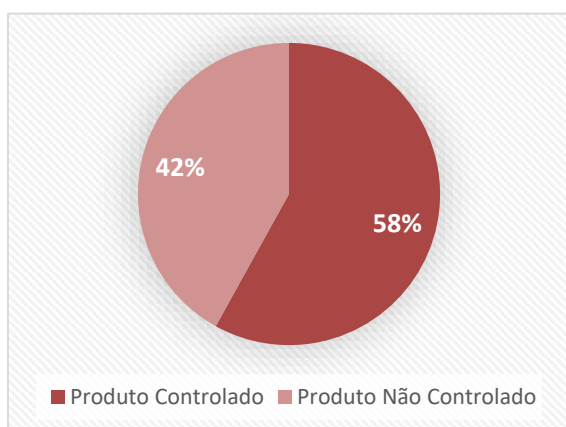


Figura 26 - % de produto controlado relativamente à quantidade (ton) de chouriço

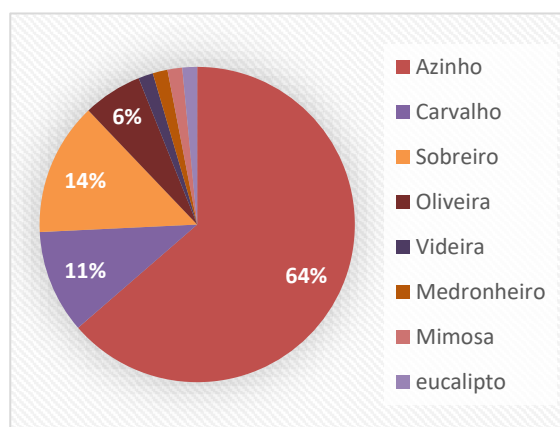


Figura 27 - Tipos de madeira utilizada na fumagem de chouriço

#### 6.2.3.4 Farinheira

A farinheira (figura 28) é confeccionada com farinha, como o próprio nome indica, temperada com massa pimentão, colorau, vinho e também alguma gordura de porco. A farinheira foi inicialmente criada para simular o consumo de carne de porco por parte dos judeus. A farinheira é o único enchido que não tem a tripa completamente cheia [1].



Figura 28 - Farinheira

Dos 58 produtores de farinheira respondentes, 24 dos mesmos controlam os seus produtos, o que perfaz um total de 41%. No caso da farinheira, apenas um produto dos 24 controlados se encontra fora dos níveis permitidos (figura 29). O produtor 18 tem um produto com um teor de  $15,6 \mu\text{g kg}^{-1}$  relativamente à soma de HAP, no entanto cumpre os limites relativamente ao benzo(a)pireno.

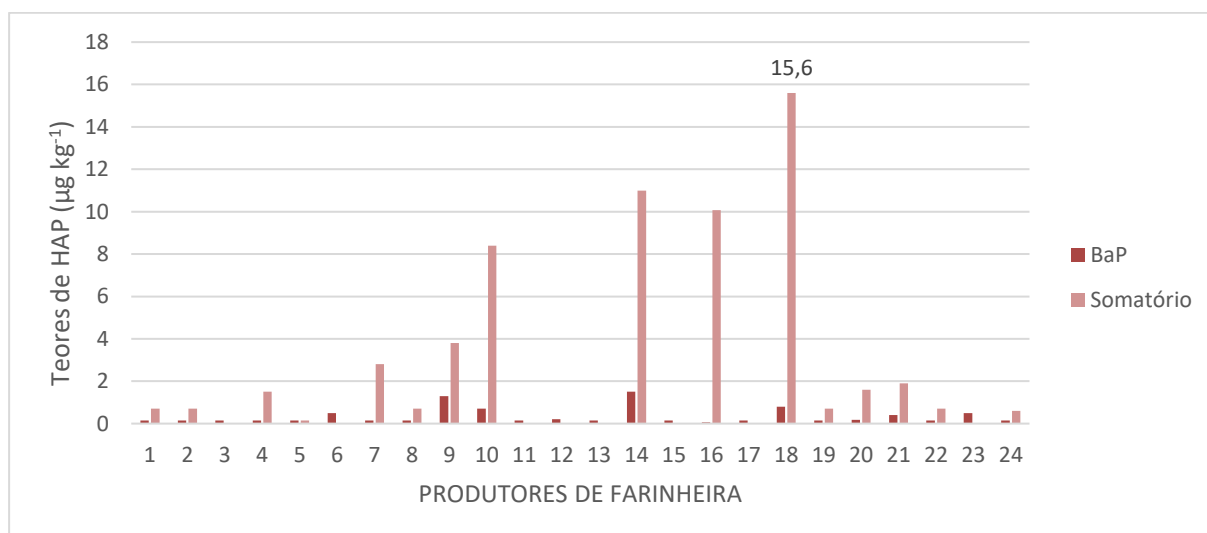


Figura 29 - Teores de HAP na farinheira dos produtores respondentes que controlam os HAP

Relativamente aos 59% de produto não controlado, em termos quantitativos, estes representam 55% do total (figura 30) que corresponde a cerca de 656 toneladas de farinheira, sendo que os 41% de produto controlado correspondem a 535 toneladas (45%). A produção total de farinheira soma 1191 toneladas.



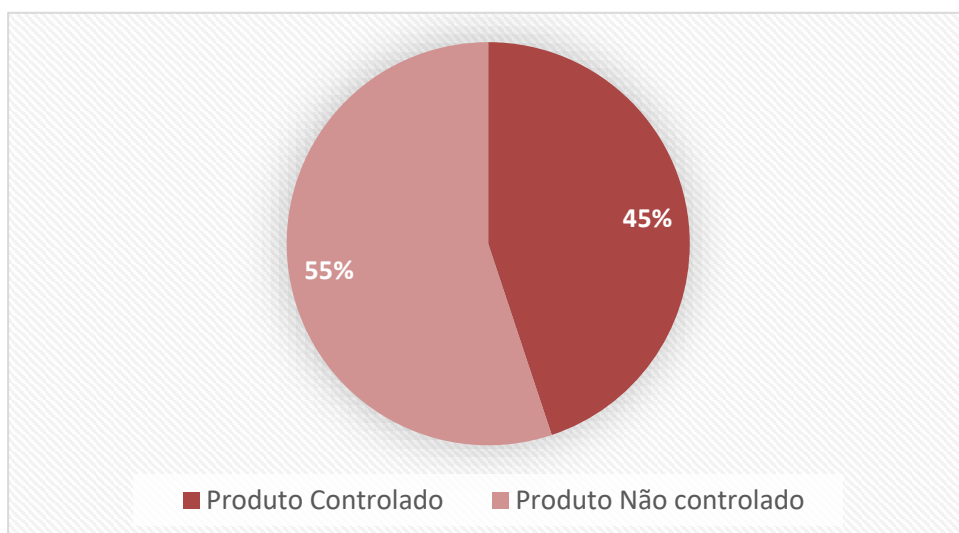


Figura 30 - Percentagem de produto controlado relativamente à quantidade (ton) de farinha

A figura 31 representa o tipo de madeiras utilizadas pelos produtores de farinha, sendo que, a madeira predominantemente utilizada é o azinho.

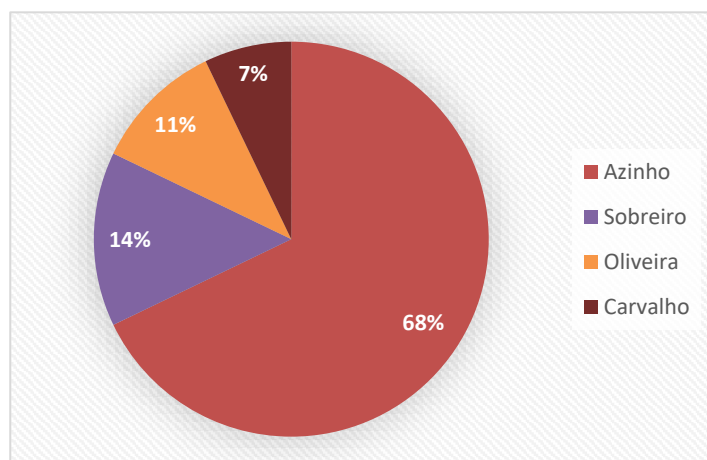


Figura 31 - Tipos de madeira utilizada na fumagem da farinha

### 6.2.3.5 Linguiça

A linguiça (figura 32) é um enchido muito semelhante ao chouriço, no entanto é apresentado de forma mais fina e o seu tempero, por norma, é menos intenso.



Figura 32 - Linguiça

Do número total de produtores respondentes, 50 são produtores de linguiça, sendo que 7 desses produtores controlam o seu produto, o que corresponde a uma percentagem de controlo de 14%. Pode ver-se através da figura 33 que todos os produtores respondentes que controlam linguiça cumprem os limites legais máximos permitidos. Segundo os inquéritos, todos os produtores produzem a linguiça a temperaturas entre os 25 e 45°C. Estas temperaturas mais baixas estão relacionadas com o menor diâmetro do produto, no entanto contribuem para menores teores de HAP.

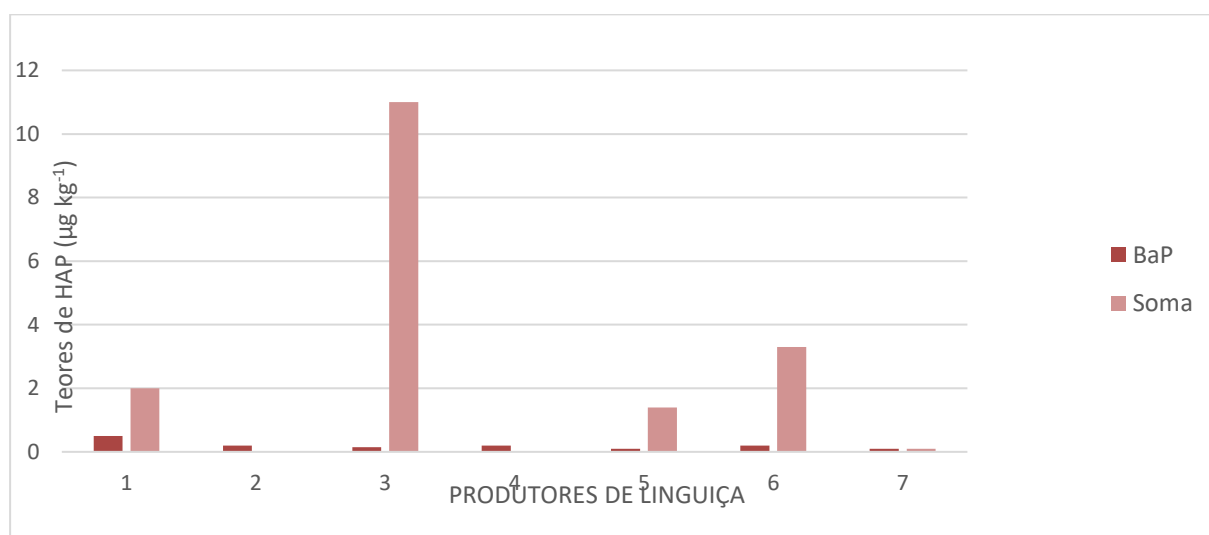


Figura 33 - Teores de HAP na linguiça dos produtores respondentes que controlam os HAP

Segundo os produtores, são vendidas cerca de 925 toneladas de linguiça anuais. Deste total, 30% são controladas, o que corresponde a cerca de 273 toneladas e os restantes 70% não controlados correspondem a cerca de 651 toneladas. No caso da linguiça, os produtores que controlam os seus teores de HAP (14%) têm algum peso no mercado sendo que a quantidade controlada é de 30% no total.

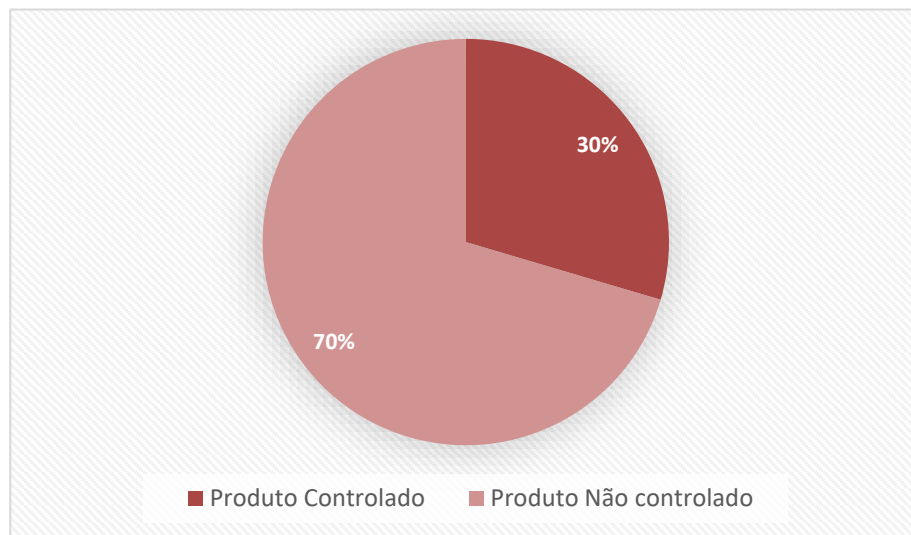


Figura 34 – Percentagem de produto controlado relativamente à quantidade (ton) de linguiça

Relativamente à madeira utilizada na fumagem da linguiça, o azinho e sobreiro são predominantes entre as outras, como se pode ver na figura 35.

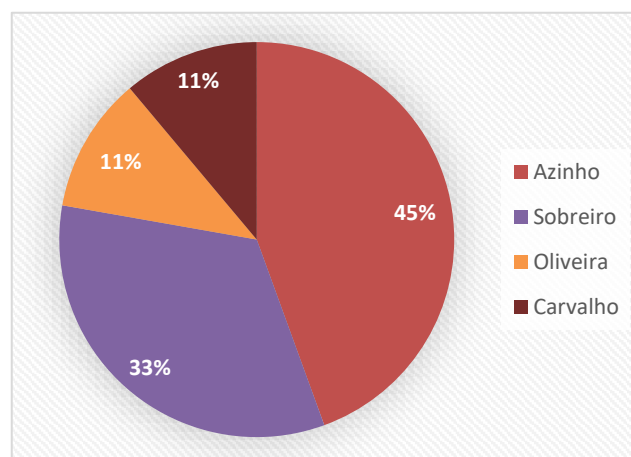


Figura 35 - Tipos de madeira utilizada na fumagem de linguiça

### 6.2.3.6 Morcela

A morcela é um enchido feito de carne de porco, sangue, e em alguns casos arroz. É condimentada com alho, louro, cravinho e cebola. Após o enchimento da tripa, a morcela sofre uma cozedura e só depois é fumada [1].



Figura 36 - Morcela

Pode ver-se através da figura 37 que os teores de HAP na morcela dos produtores respondentes não são preocupantes sendo que estão dentro dos limites permitidos atualmente, sem derrogação. O controlo é feito por cerca de 27% dos produtores que produzem morcela.

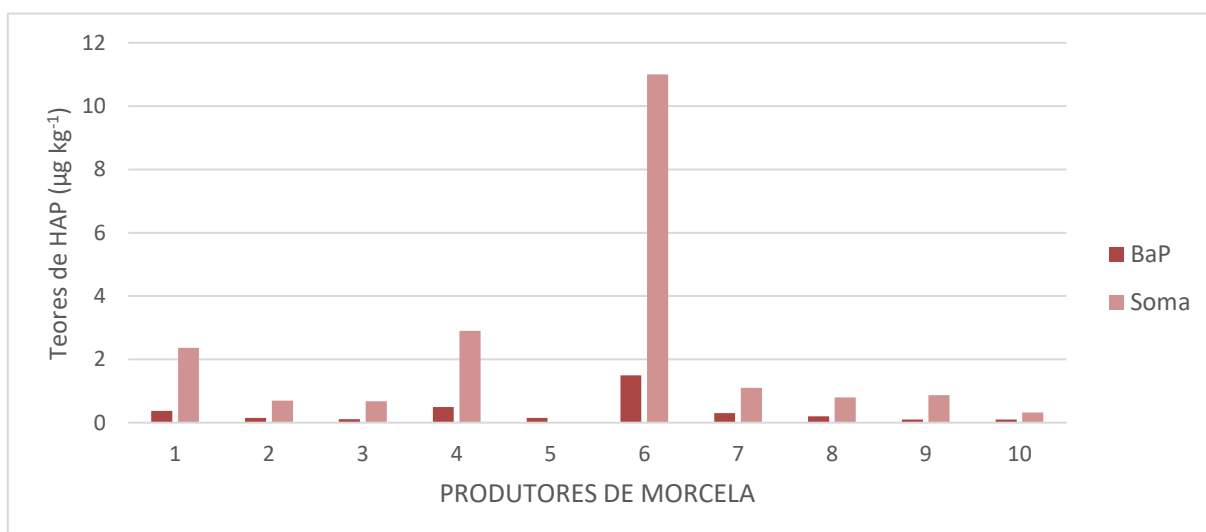


Figura 37 - Teores de HAP na morcela dos produtores respondentes que controlam os HAP

Relativamente às quantidades produzidas, a morcela apesar de ser controlada por 27% dos produtores, representa 65% em quantidade. A quantidade controlada abrange cerca de 464 toneladas e a não controlada 245 toneladas.

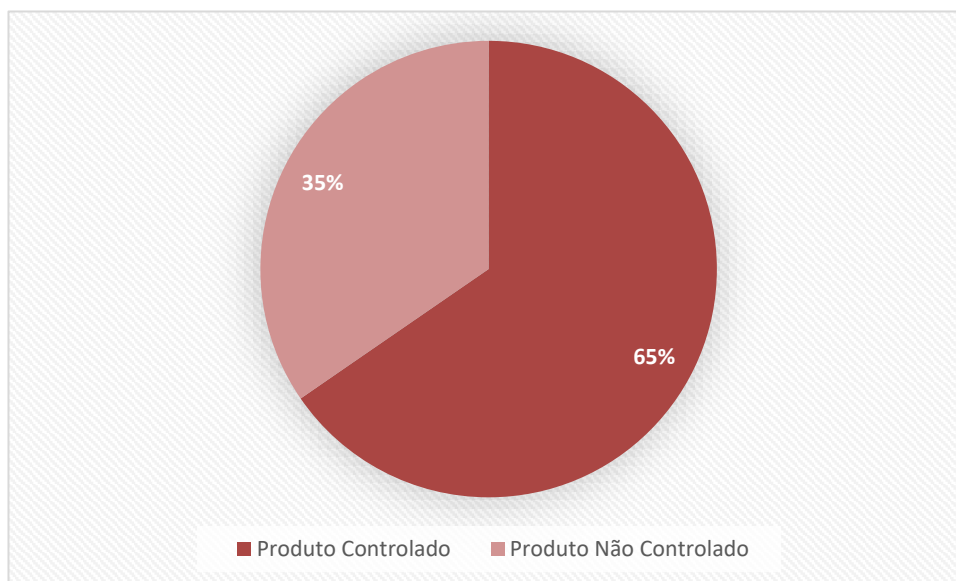


Figura 38 – Percentagem de produto controlado relativamente à quantidade (ton) de morcela

Relativamente às madeiras utilizadas na produção deste produto, a figura 39 revela que o azinho é usado pela maior parte dos produtores.

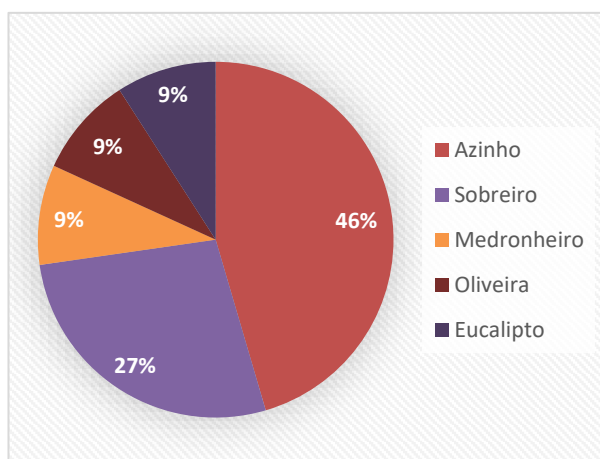


Figura 39 - Tipos de madeira utilizada na fumagem de morcela

### 6.2.3.7 Paio

O paio é um enchido feito maioritariamente de carne do lombo. À semelhança dos outros enchidos é temperado com massa pimentão, alho, sal, etc. O paio tem por norma forma cilíndrica, no entanto há diferentes formas e tamanhos que lhe podem estar associados [1].

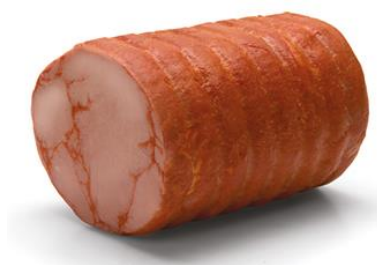


Figura 40 - Paio

Dos 50 produtores de paio, 17 deles controlam o seu produto (figura 41), o que perfaz um total de 34%. Através da figura 41 pode ver-se que na generalidade os produtores respondentes têm os seus produtos dentro dos limites de HAP permitidos. Há apenas um produtor que tem um produto com 15,9  $\mu\text{g kg}^{-1}$  relativamente à soma dos HAP. No entanto é um produto legal abrangido pela derrogação.

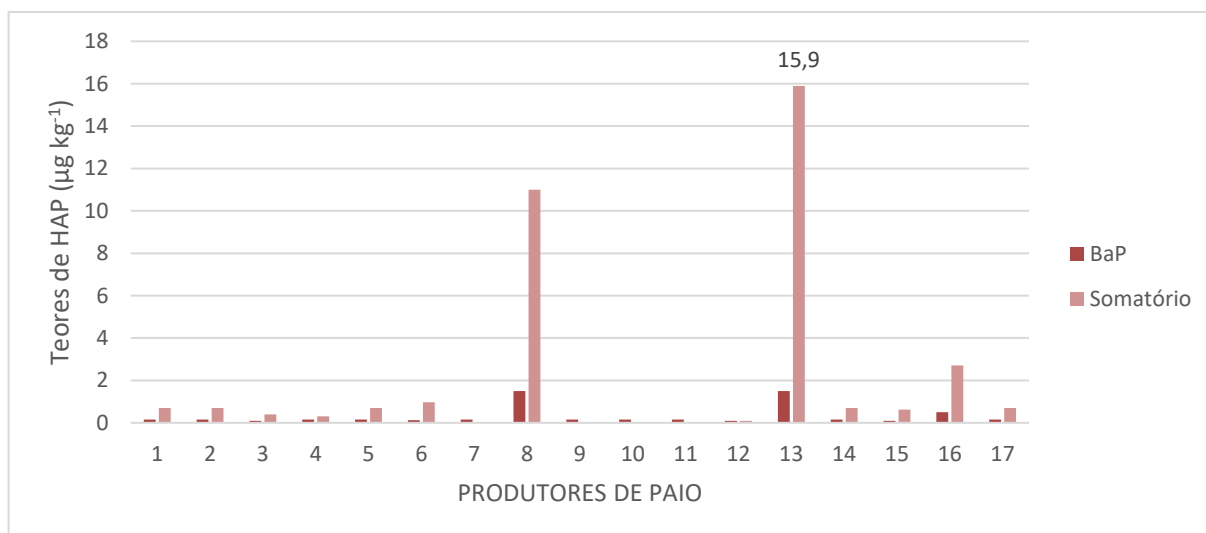


Figura 41 - Teores de HAP no paio dos produtores respondentes que controlam os HAP

Relativamente ao controlo relativo às quantidades (ton), a figura 42 mostra que os 34% de produtores que controlam o seu produto representam efetivamente 27% da quantidade controlada total. Os 27% representam cerca de 333 toneladas e os restantes 73% de produto não controlado correspondem a cerca de 880 toneladas. Pode ver-se que o paio, quando comparado a outros produtos é um dos que tem uma maior percentagem de quantidade de produto não controlada.

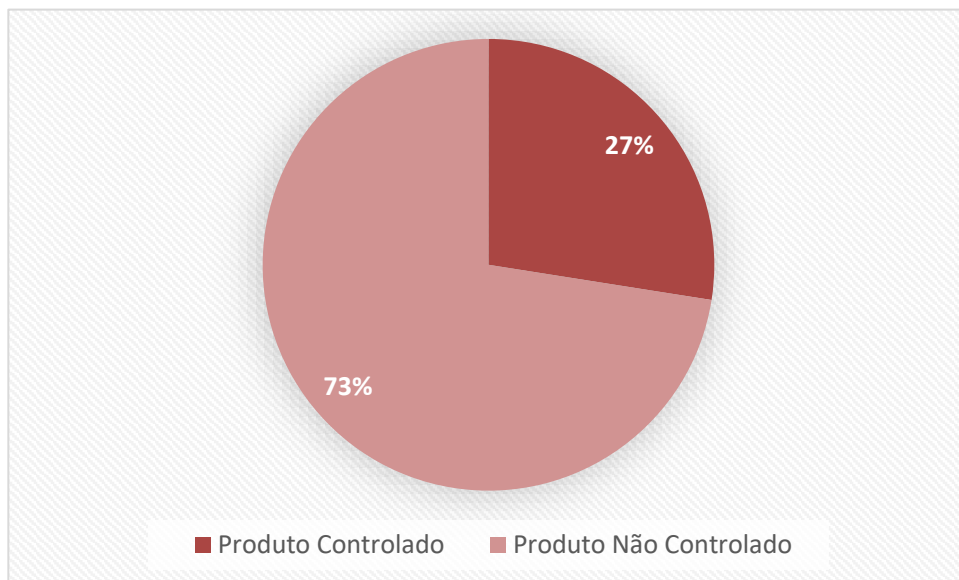


Figura 42 - Percentagem de produto controlado relativamente à quantidade (ton) de paio

A figura 43 representa graficamente as percentagens de madeiras utilizadas na fumagem do paio, sendo que o azinho é maioritariamente o mais utilizado.

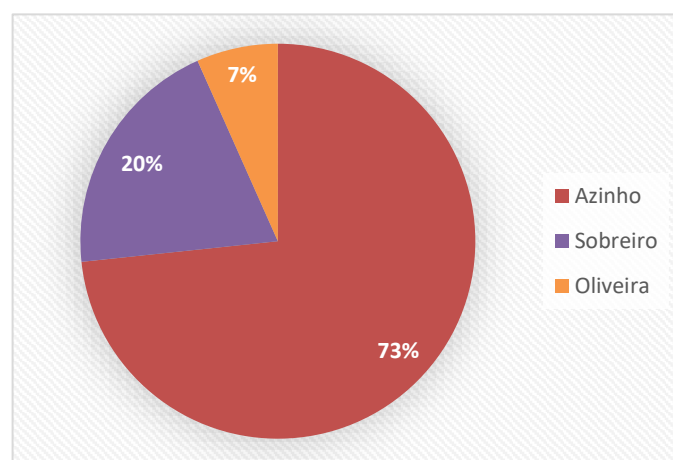


Figura 43 - Tipos de madeira utilizada na fumagem de paio

### 6.2.3.8 Presunto

O presunto (figura 45) é um enchido que é composto pela pata de porco inteira. Pode ser comercializado inteiro ou desossado. É um produto que pode ser confeccionado através da cura, secagem, fumagem e dependendo do grau destas confeções mantem as suas características organoléticas durante bastante tempo. São conhecidos os presuntos de Vinhais, Chaves, Barrancos e Barroso.



Figura 44 - Presunto

Dos 31 produtores de presunto respondentes, 8 deles controlam os teores de HAP, sendo um total de 26%. Através da figura 44 pode ver-se que nenhuma das análises dos produtores se encontra fora do limite permitido. Sendo a maior parte das análises representam valores bastante baixos.

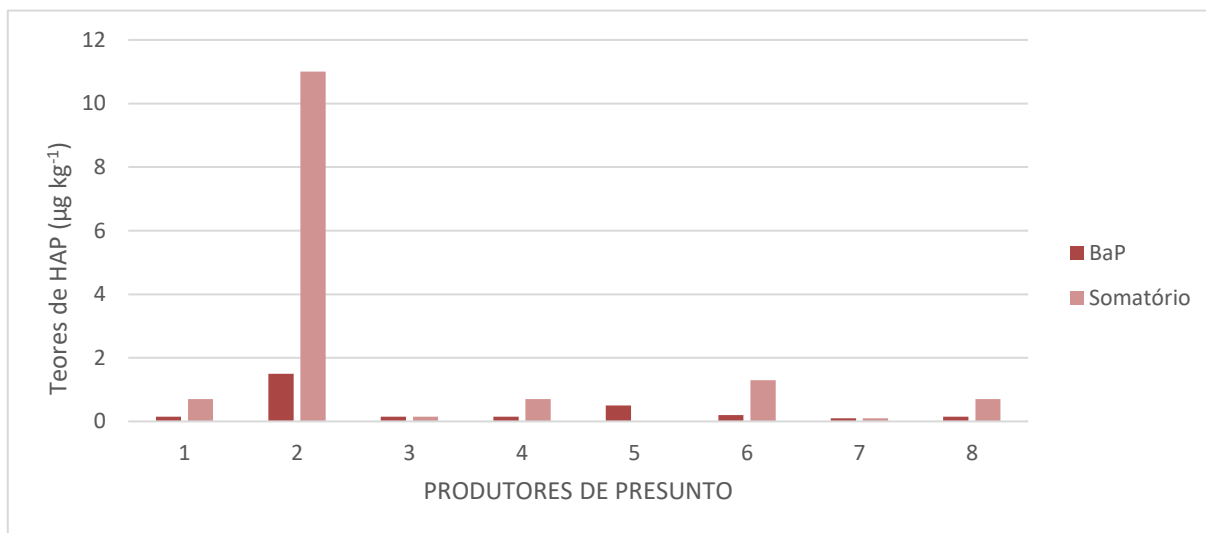


Figura 45 - Teores de HAP no presunto dos produtores respondentes que controlam os HAP



No que respeita à quantidade de produto controlada, a figura 46 mostra que 61% da quantidade produzida pelos produtores respondentes é controlada. Isto significa que os 26% de produtores que controlam o seu produto representam mais do que os que não controlam. Os 61% de produto controlado representam cerca de 582 toneladas e os 39% cerca de 376 toneladas.

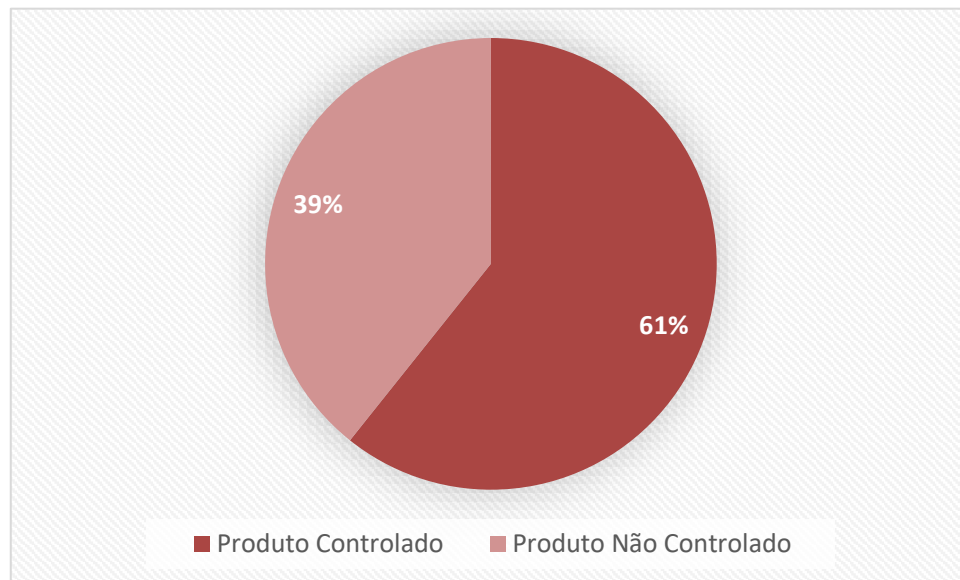


Figura 46 - Percentagem de produto controlado relativamente à quantidade (ton) de presunto

Em relação ao tipo de madeiras utilizadas para a fumagem deste produto, a figura 47 mostra que tanto o azinho, como o carvalho e o sobreiro são quase utilizados de igual forma.

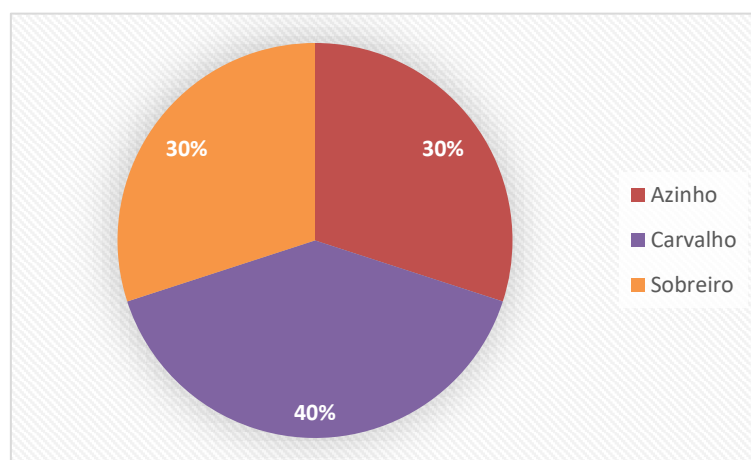


Figura 47 - Tipos de madeira utilizada na fumagem de presunto

### 6.2.3.9 Salpicão

O salpicão (figura 48) é um enchido popular da região de Trás-os-Montes, sendo que composto por carne do lombo de porco, temperado com sal, vinho, colorau, alho, etc. É envolvido em tripa grossa e apresenta por norma um formato reto e não em forma de ferradura [1].



Figura 48 - Salpicão

Acerca dos teores de HAP dos produtores de salpicão, dos 72 produtores respondentes, 18 dos mesmos controlam o salpicão, representando 25%. É possível observar, através da figura 49, que 2 produtores têm os seus produtos acima dos níveis abrangidos pela legislação. O produtor 4 tem um produto com o teor de BaP de  $2,8 \mu\text{g kg}^{-1}$ , sendo que o somatório de HAP se encontra dentro dos limites, e o produtor 12 tem um produto com a soma de HAP igual a  $12,6 \mu\text{g kg}^{-1}$ , sendo que o teor de BaP se encontra na normalidade. Ambos os produtores têm, neste momento, os seus produtos legais sendo que estão abrangidos pela derrogação

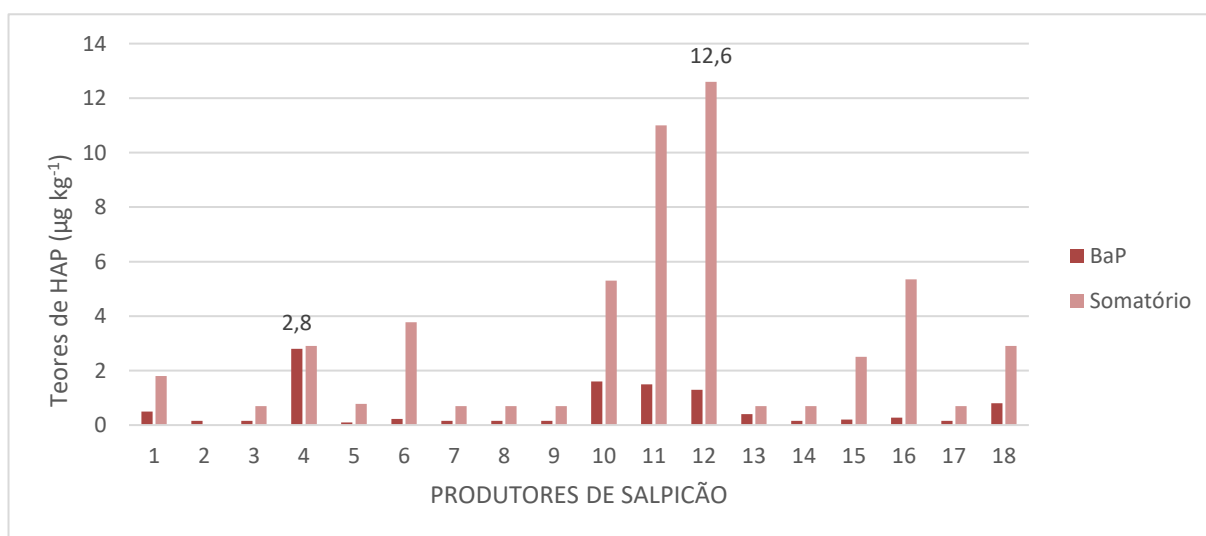


Figura 49 - Teores de HAP no salpicão dos produtores respondentes que controlam os HAP

No que respeita à quantidade produzida controlada, a figura 50 mostra que 22% da quantidade produzida é controlada, cerca de 142 toneladas, contrariamente aos restantes 78, que representam cerca de 490 toneladas. Tendo em conta estes valores, o salpicão é um produto que necessita de um maior controlo.

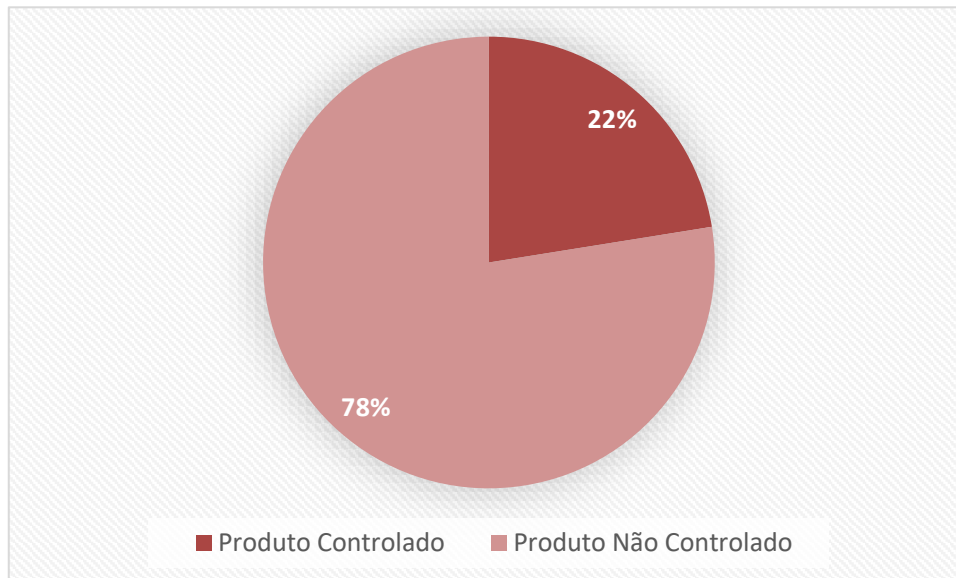


Figura 50 - Percentagem de produto controlado relativamente à quantidade (ton) de salpicão

A figura 51 representa o tipo de madeira utilizada na produção de salpicão. Pode concluir-se que o azinho e o carvalho são as madeiras mais utilizadas.

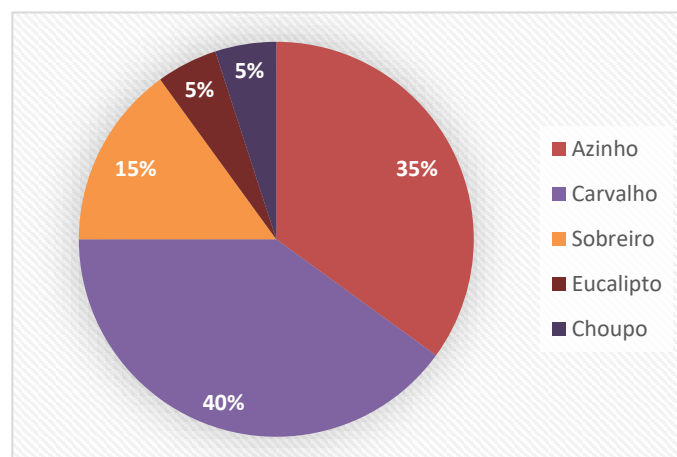


Figura 51 - Tipos de madeira utilizada na fumagem de salpicão

### 6.2.3.10 Outros Produtos

Os restantes produtos mencionados anteriormente que não foram analisados representam pouca quantidade na produção total. Além da pouca produção, foram obtidas poucas respostas relativamente às análises de HAP (tabela 3), sendo que seria difícil criar algum padrão para o produto sendo que a amostra não foi representativa.

**Tabela 3 - Quantidade de análises recebidas para outros produtos**

Produto	Análises
Botelo	2
Cacholeira	2
Lombo	3
Negrilo	3
Pá	2
Pernil	4
Salame	1
Salsicha	2
Salsichão	2
Sangueira	0

Relativamente às análises recebidas destes produtos, todas se encontravam em conformidade com a legislação, e abaixo dos valores permitidos caso não existisse derrogação. Poder-se-ia concluir que o panorama geral destes produtos, mencionados acima na tabela 3, é bom, no entanto tendo sido obtidas tão poucas análises é arriscado afirmá-lo.

No que toca às madeiras utilizadas, o azinho é a madeira mais utilizada pelos produtores que controlam os produtos acima.

## 7. Análise Estatística

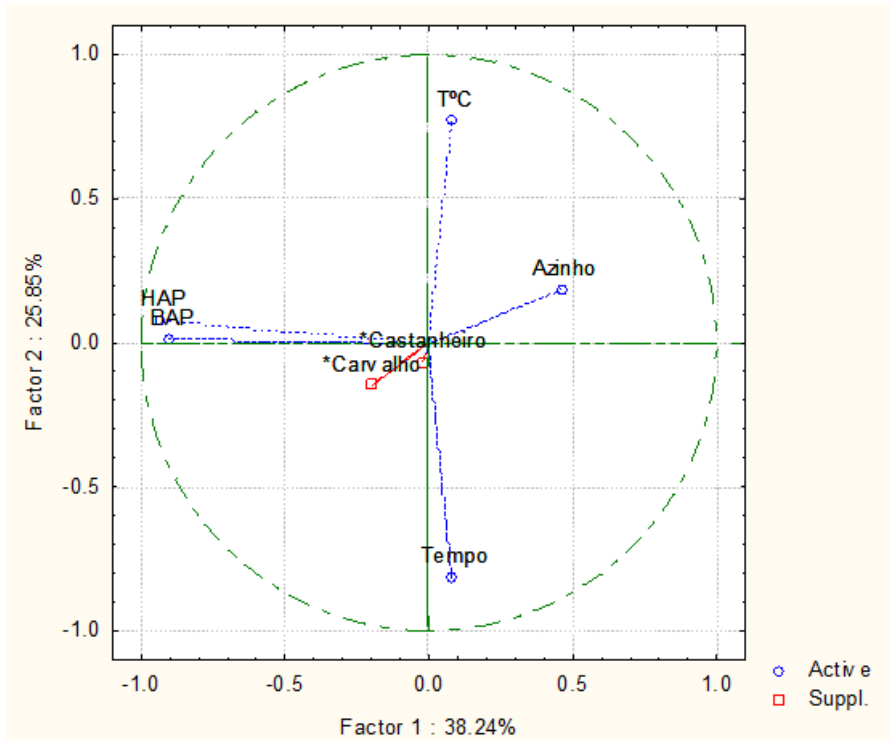
Os fatores influenciadores da fumagem, já mencionados anteriormente neste trabalho, são as madeiras utilizadas, a temperatura, o tempo de fumagem, etc. Apesar de as variáveis serem poucas para caracterizar as amostras, com o objetivo de perceber se há alguma influência direta destas variáveis, nos teores de HAP, fez-se uma análise de componentes principais.

Essa análise de componentes principais mostra-nos que há três componentes principais que explicam 82,5% da variabilidade total (Anexo II). A primeira componente é explicada pelo teor de HAP (BaP e somatório). A segunda componente é explicada pelo tempo e temperatura de fumagem, e a terceira componente principal é explicada pelo Azinho.

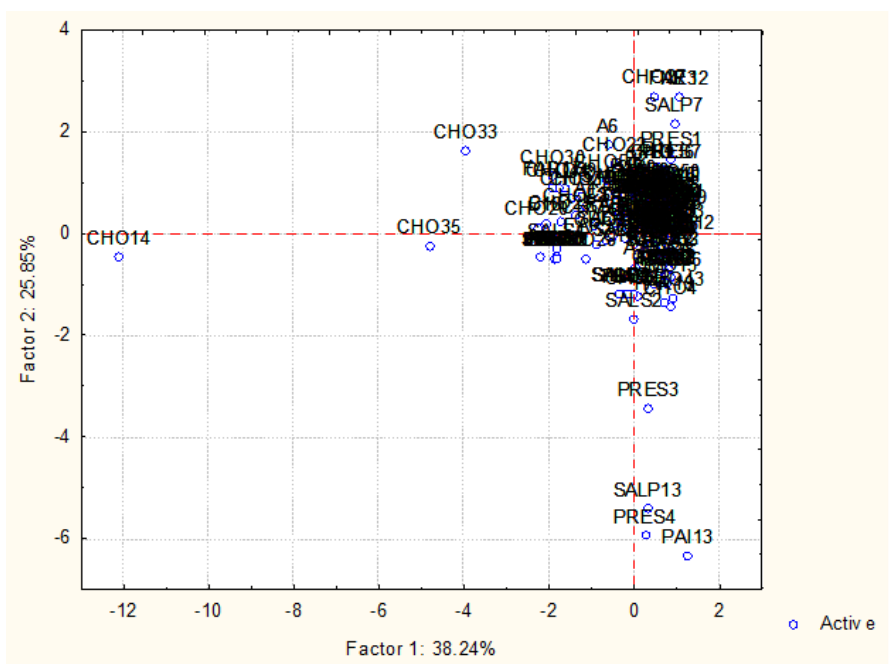
Após definidas as 3 componentes principais, fez-se uma projeção das amostras e das variáveis nos planos definidos pela primeira com segunda componente (figuras 52 e 53), e pela primeira com a terceira componente (figuras 54 e 55).

Ao analisar o plano definido pela primeira e segunda componente, é necessário observar as figuras 52 e 53 simultaneamente. Através da figura 52 observa-se que a temperatura, o tempo e os HAP influenciam bastante as amostras. Para analisar a figura 53 é necessário sobrepô-la à figura 52. Observa-se na figura 53 que a maioria das amostras não diferem entre si, formando uma mancha onde poucas amostras se destacam. No entanto há alguns produtos destacados como alguns chouriços à esquerda, e um salpicão, presunto e paio em baixo. Ao associar estes produtos à figura 52 conclui-se que o CHO14, o CHO33 e CHO35 estão muito relacionados com o teor de HAP. No caso do SALP13, PRES4, PAI13, estes estão muito relacionados com o tempo de fumagem.

Ao comparar estes resultados com os inquéritos recebidos pelos produtores, o produto CHO14 possui teores de HAP de  $14,5 \mu\text{g kg}^{-1}$  para BaP e  $85 \mu\text{g kg}^{-1}$  para o somatório. O SALP13 é fumado durante 30 dias, o PRES4 durante 35 dias, e o PAI13 é fumado durante 42 dias, no entanto estes tempos de fumagem não indicam a presença de teores de HAP elevados, caso contrário as amostras estariam colocadas mais à esquerda do gráfico da figura 53. Relativamente à temperatura, todas as amostras apresentam valores semelhantes.



**Figura 52 – Projeção das variáveis no plano definido pela primeira e segunda componente**



**Figura 53 - Projeção das amostras no plano definido pela primeira e segunda componente**

Relativamente à projeção da primeira componente (teor de HAP) com a terceira componente (azinho), surgem as figuras 54 e 55.

O método de análise é idêntico às imagens anteriores, sendo que se pode ver, na figura 54, que as amostras serão muito relacionadas com o teor de HAP e com o azinho. Segundo a figura 54, todas as amostras que estiverem abaixo do eixo horizontal estão muito relacionadas com o azinho, e à esquerda do eixo vertical, muito relacionadas com o teor de HAP. Verifica-se também que os HAP estão também relacionados com o azinho sendo que estão à esquerda, mas abaixo do eixo horizontal.

À semelhança da projeção das amostras da primeira com a segunda componente, também é formada uma mancha com poucas amostras destacadas na figura 55. Há, no entanto, alguns chouriços que se destacam, nomeadamente o CHO14, CHO33 e CHO35, sendo que todos eles possuem teores de HAP acima do nível permitido.

O CHO14 foi fumado com lenha de carvalho, o CHO33 com lenha de azinho e o CHO35 com lenha de sobreiro.

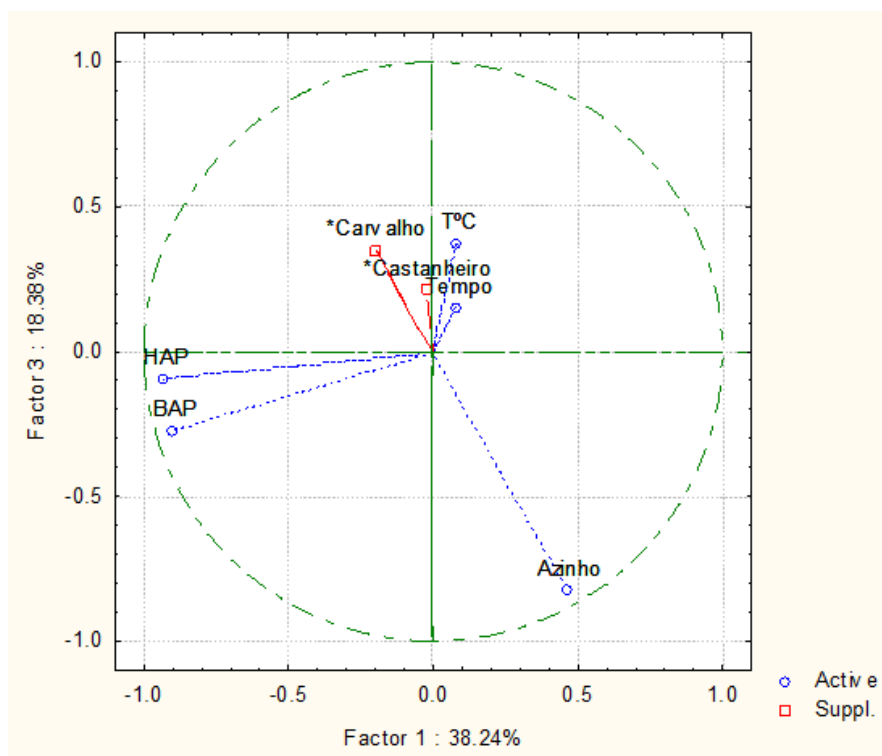


Figura 54 - Projeção das variáveis no plano definido pela primeira e terceira componente

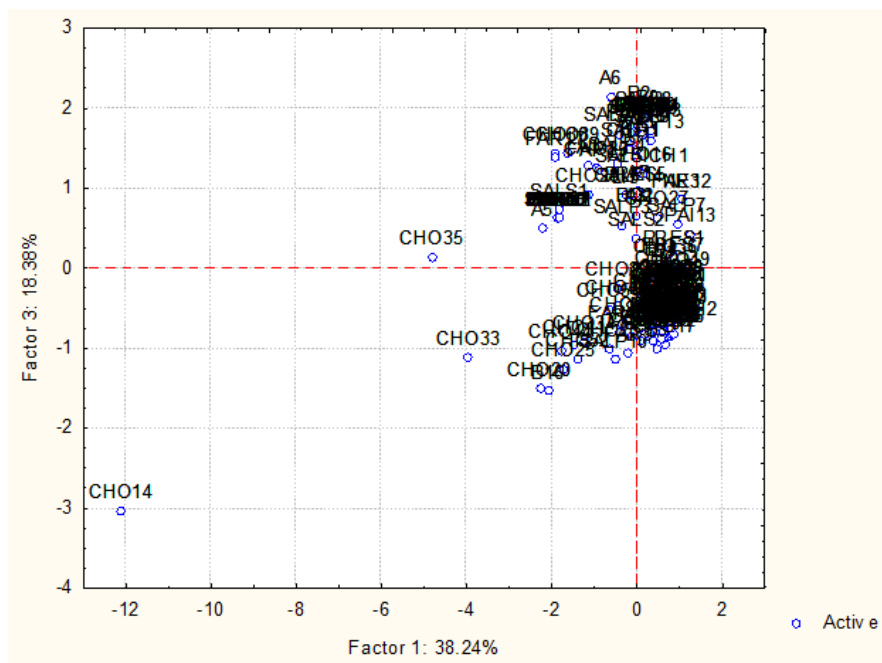


Figura 55 - Projeção das amostras no plano definido pela primeira e terceira componente



Concluída a análise estatística de componentes principais, é necessário realçar que caso existissem mais variáveis, os resultados poderiam ser mais precisos, como por exemplo o conhecimento dos teores de gordura dos produtos. Todos os valores utilizados para a análise foram provenientes das respostas aos inquéritos, sendo que quanto maior o número de respostas obtidas, mais precisos os resultados.

A análise dos resultados indicia que os chouriços são os produtos com mais incidência de elevados teores de HAP. Apesar de o tempo, como segunda componente principal, estar muito relacionado com as amostras, não indiciou que produtos com tempos mais elevados tivessem teores mais elevados de HAP.

## 8. Conclusões

No âmbito do presente trabalho no que respeita a dimensão do setor de produtos fumados produzidos e vendidos em Portugal, foram comparados os valores do Instituto Nacional de Estatística (INE) com os valores recebidos em resposta aos inquéritos aos produtores. Relativamente às bases de dados do INE, a quantidade produzida de produtos fumados, em 2016 foi de aproximadamente 27 000 t. Com base nos inquéritos recebidos as quantidades produzidas pelos produtores, no mesmo ano, somam cerca de 37 000 t. Estes valores levam a crer que há provavelmente muitos pequenos produtores que não estão contabilizados nas contas nacionais do INE. Pelo facto de o setor de fumados ser tão extenso, sendo que muitos dos produtores são de pequena dimensão e não abrangem grandes mercados de venda, torna-se difícil a contabilização/caracterização do mesmo.

Este trabalho foi desenvolvido com base num inquérito realizado aos produtores, de fumeiro tradicional tendo-se obtido 36% (149 produtores) de respostas num universo de 412 contactados (registados no SIPACE-DGAV), o que pode ser considerado um resultado representativo. Quanto à caracterização geral dos estabelecimentos de produtos cárneos fumados tradicionais, verificou-se que 62% dos produtores controlam os teores de HAP dos seus produtos. Este inquérito permitiu cumprir o objetivo de conhecer em mais detalhe o setor dos produtos cárneos fumados de modo tradicional, designadamente os processos utilizados na fumagem, a gama de produtos do fumeiro tradicional e quantidades produzidas e comercializadas.

De acordo com o SIPACE, categorizando os 412 produtores segundo as suas dimensões, 32% são estabelecimentos de grande e média dimensão, e cerca de 68% são de pequena dimensão e familiares. Quanto aos últimos, num total de 279 produtores apenas se obtiveram 76 respostas (28%). Dado que cerca de dois terços dos produtores em Portugal são de dimensão pequena e familiar (dimensão 3 e 4), tendo em conta a percentagem de respostas obtidas, o seu reduzido conhecimento da legislação e autocontrolo em HAP, considera-se este grupo como o mais relevante para responder à necessidade de manter limites derogados de HAP.

Da análise dos dados por regiões, verificou-se que os 38% de produtores que não realizam autocontrolo dos HAP estão maioritariamente localizados na região Norte, sendo que é uma zona de Portugal com muitos pequenos produtores e alguns envelhecidos. Conclui-se que a região Norte é a que possui maiores lacunas quanto ao conhecimento da legislação e das boas práticas aplicadas à fumagem.

No que se refere ao cumprimento dos limites máximos (LM) de HAP, de um total de 191 análises recebidas, cerca de 7% (14) das mesmas excedem os limites máximos permitidos, caso Portugal não estivesse abrangido pela derrogação, sendo estes 2 e 12  $\mu\text{g kg}^{-1}$  para o benzo(a)pireno e soma de HAP. No entanto, atualmente os limites máximos em vigor para os HAP são de 5 e 30  $\mu\text{g kg}^{-1}$ , sendo que, neste caso, apenas 1% (2) se encontra acima destes limites.

Numa análise global, segundo os dados obtidos neste trabalho, o panorama português relativamente aos teores de HAP associados aos produtos fumados não é preocupante. Considerando a baixa percentagem de produtos acima dos limites máximos permitidos, poder-se-á inferir que Portugal não necessita de manter a derrogação para os produtos cárneos fumados de modo tradicional, sendo que seria possível diminuir ainda alguns dos teores de HAP mais elevados, com a implementação e melhoria das boas práticas de fumagem.

No entanto, atendendo à falta de dados de teores de HAP em produtos de estabelecimentos de menores dimensões, produtores estes, definidos como os de maior risco de não cumprimento quanto aos LM de HAP, considera-se que não se dispõe de informação suficientemente robusta para assumir uma posição quanto à necessidade da derrogação dos LM de HAP para Portugal. Assim, está evidenciada a necessidade de obter mais dados de HAP junto dos operadores de menores dimensões.

Com este trabalho considera-se ter cumprido o objetivo principal de recolha e análise de dados junto do setor dos produtos à base de carne fumados de modo tradicional, tendo-se procedido à sua caracterização e avaliação dos teores de HAP nestes produtos à luz da legislação da UE.

A par da tarefa principal, este trabalho contribuiu grandemente para o reforço na divulgação da legislação e do Código de Boas Práticas relativamente à fumagem. Muitos pequenos produtores não tinham conhecimento da necessidade de controlo obrigatório deste contaminante, nem das boas práticas associadas ao processo de fumagem, sendo que muitos passaram a estar sensibilizados e alertados para este tema, o que acabou por ser um aspeto bastante positivo associado a este trabalho.

## 9. Bibliografia

- [1] Anónimo (sem data). Segurança Alimentar. Produtos Cárneos Tradicionais. Enchidos e Produtos curados.
- [2] Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (2009). Toxicity of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs). Case Studies in Environmental Medicine.
- [3] Brigitte, M., Brigiet, B., Corlien, H.. (2005) Agrodok 12. Conservação de Peixe e Carne. Fundação Agromisa, Wageningen.
- [4] Santos, C., Gomes, A., Roseiro, L. C.. (2011). Polycyclic aromatic hydrocarbons incidence in Portuguese traditional smoked meat products. Food and Chemical Toxicology 49, 2343-2347.
- [5] CE (2002). Regulamento (CE) nº 178/2002 do Parlamento Europeu e do Conselho de 28 de janeiro de 2002 que determina os princípios e normas gerais da legislação alimentar, cria a Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos e estabelece procedimentos em matéria de segurança dos géneros alimentícios. Jornal Oficial da União Europeia. L 31 de 1.2.2002, p. 1.
- [6] CE (2006). Regulamento (CE) nº 1881/2006 da Comissão de 19 de dezembro de 2006 que fixa os teores máximos de certos contaminantes presentes nos géneros alimentícios. Jornal Oficial da União Europeia. L 364 de 20.12.2006, p. 5.
- [7] CEE (1993). Regulamento (CEE) nº 315/93 do Conselho de 8 de fevereiro de 1993 que estabelece procedimentos comunitários para os contaminantes presentes nos géneros alimentícios.
- [8] Comissão do Codex Alimentarius (2009). Code of Practice for the Reduction of Contamination of Food with Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH) from Smoking and Direct Drying Processes.
- [9] EFSA (2008). Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Food. Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain. The EFSA Journal (2008) 724: 1-114.
- [10] European Commission. Food. Contaminants. Disponível em: [https://ec.europa.eu/food/safety/chemical\\_safety/contaminants\\_en](https://ec.europa.eu/food/safety/chemical_safety/contaminants_en). Acesso em: 30 de janeiro de 2017.

- [11] Manoli, E., Kouras, A., Samara, C.. (2004). Profile analysis of ambient and source emitted particle-bound polycyclic aromatic hydrocarbons from three sites in northern Greece. Environmental Pollution Control Laboratory, Department of Chemistry, Aristotle University of Thessaloniki, GR-54124 Thessaloniki, Greece. Chemosphere 56 (2004) 867–878
- [12] FAO. What is the Codex Alimentarius? Disponível em: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/about-codex/en/>. Acesso em: 25 de janeiro de 2017.
- [13] FAO/WHO (2003). FAO/ WHO Food Standards – Codex Alimentarius. Versão Portuguesa. CAC/RCP 1-1969 Rev. 4 – 2003
- [14] Gomes, A., Roseiro, C., Santos, C.. (2013). Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos. Produtos Cárneos Fumados. Disponível em: <https://iniciativariscos.files.wordpress.com/2013/02/ana-gomes-hidrocarbonetos-aromaticos-policiclicos-em-produtos-carneos-fumados.pdf>. Acesso em: 16 de março de 2017
- [15] Hussein, I., Mansourb, S.M.. (2015). A review on polycyclic aromatic hydrocarbons: Source, environmental impact, effect on human health and remediation. Egyptian Petroleum Research Institute. Egyptian Journal of Petroleum. Pp. 107-123.
- [16] INE. Produtos vendidos na indústria por Tipo de produto (Por CAE Rev. 3); Anual. Produtos Fumados. Disponível em: [https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_indicadores&indOcorrCod=0002724&contexto=bd&selTab=tab2](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0002724&contexto=bd&selTab=tab2). Acesso em: 15 de fevereiro de 2017.
- [17] INE. Produtos produzidos na indústria por Tipo de produto (Por CAE Rev. 3); Anual. Produtos Fumados. Disponível em: [https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_indicadores&indOcorrCod=0002723&contexto=bd&selTab=tab2](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0002723&contexto=bd&selTab=tab2). Acesso em: 15 de fevereiro de 2017.
- [18] INE. Produtos produzidos na indústria por Tipo de produto (Por CAE Ver. 3); Anual. Só produtos alimentares. Disponível em: [https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_indicadores&indOcorrCod=0002723&contexto=bd&selTab=tab2](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0002723&contexto=bd&selTab=tab2). Acesso em: 15 de fevereiro de 2017.
- [19] Jacques, R., Bento, F., Camargo, F.. (2007). Biodegradação de hidrocarbonetos aromáticos policíclicos. Ciência e Natura, UFSM, 29(1): 7 – 24

- [20] Netto, A., Dias, J., Arbilla, G., Oliveira, L., BArek, J.. (2000). Avaliação da Contaminação Humana por Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs) e seus Derivados Nitratos (NHPAs): Uma Revisão Metodológica.
- [21] Malarut, J., Vangnai, K., (2017). Influence of wood types on quality and carcinogenic polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) of smoked sausages. Food Control
- [22] Palma, S.. (2008). Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos em Produtos Cárneos Fumados. Ciência e Tecnologia dos Alimentos – Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Beja.
- [23] Portal de Segurança Alimentar, HACCP. Conteúdos – Segurança Alimentar. Disponível em: <http://www.segurancaalimentar.com/conteudos.php?id=98>. Acesso em: 2 de abril de 2017.
- [24] UE (2011). Regulamento (UE) nº 835/2011 da Comissão de 19 de agosto de 2011 que altera o Regulamento (CE) nº 1881/2006 no que diz respeito aos teores máximos de hidrocarbonetos aromáticos policíclicos presentes nos géneros alimentícios.
- [25] UE (2014). Regulamento (UE) nº 1327/2014 da Comissão de 12 de dezembro de 2014 que altera o Regulamento (CE) nº 1881/2006 no que diz respeito aos teores máximos de hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAH) em carne e produtos à base de carne fumados de modo tradicional e em peixe e produtos da pesca fumados de modo tradicional.
- [26] United States Environmental Protection Agency (EPA). Polycyclic Organic Matter (POM). Disponível em: <https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-09/documents/polycyclic-organic-matter.pdf>. Acesso em: 15 de abril de 2017.
- [27] Venema, C.. (2016). Smoking as a food cooking method. Michigan State University Extension. Disponível em: [http://msue.anr.msu.edu/news/smoking\\_as\\_a\\_food\\_cooking\\_method](http://msue.anr.msu.edu/news/smoking_as_a_food_cooking_method). Acesso em: 10 de julho de 2017.
- [28] Walker, K.. (1995). Manual Práctico del Ahumado de los Alimentos. Título Original: Practical food smoking. A Coomprehensive Guide.
- [29] WHO (2000). Air Quality Guidelines for Europe. World Health Organization Regional Office for Europe Copenhagen. Second Edition.

[30] WHO (2004). World Health Organization Guidelines for Drinking-water Quality, Vol. I – Recommendation, 3rd ed, Geneva.

[31] WHO (2010) World Health Organization (2010). WHO Guidelines for Indoor Air Quality: Selected Pollutants.

## 10. Anexos

### Anexo I

<b>Inquérito sobre o controlo de Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (HAP), em carne e produtos à base de carne fumados de modo tradicional - 2016</b>				
<b>1. Informações base</b>				
Nome e morada do operador				
Telefone				
E-mail				
<b>2. Indique as categorias de produtos/denominações de venda submetidas à fumagem*</b>				
<b>3. Processo de fumagem de modo tradicional</b>				
Assinale com "X" as respostas de "Sim" ou "Não".				
Utiliza Câmara de Fumo?	Sim		Utiliza Fumeiro Tradicional?	Sim
	Não			Não
Descrição do Processo de fumagem.				
<b>4. Informações complementares</b>				
Assinale com "X" as respostas de "Sim" ou "Não".				
Tipo de material lenhoso/mistura de materiais lenhosos utilizado.				
O material lenhoso é certificado?	Sim			
	Não			
Distância entre a fonte de fumo ao alimento (em metros).				
Temperatura de fumagem (°C).				



Duração da fumagem em minutos.			
Duração da secagem em minutos.			
Utiliza filtros na fumagem? Se sim, especifique.			
Frequência de limpeza do local de fumagem.			
Processos utilizados pós-fumagem. Se sim, especifique.			
Adoptou algum código de boas práticas de fabrico? Se sim especifique:			
Tem conhecimento do Código de Boas Práticas do CODEX CAC/RPC68/2009?	Sim		
	Não		
Tem implementado um Sistema de HACCP?	Sim		
	Não		
<b>5. Controlo Analítico</b>			
A empresa efectua controlo analítico através de um laboratório?	Sim		
	Não		
<b>Caso resposta "Não", poderá passar para o ponto 7.</b>			
Caso efetue controlo, o laboratório é: (Assinale com um "X")	Interno		
	Externo		
No caso de laboratório externo:	Este é acreditado?	Sim	
		Não	
<b>Em que situações a empresa efectua controlo analítico? (Assinale com um "X" no espaço mais pequeno e especifique caso seja pedido)</b>			
Sistematicamente (incide sobre todos os lotes).			
Segue um plano periódico? Se sim, especifique-o.			
Aleatoriamente.			
Quando são detectados problemas? Se sim especifique em que tipo de problemas.			
<b>6. Resultados Analíticos</b>			
Enumere na tabela seguinte, quais as categorias de produtos/denominações de venda que são submetidos a análises laboratoriais e os seus respetivos resultados analíticos.			

Teor de hidrocarbonetos presentes nas amostras analisadas (µg/kg).		
Produto	Benzo(a)pireno	Soma de Benzo(a)pireno, benzo(a)antraceno, Benzo(a)fluoranteno e criseno.
<b>7. Dados para avaliação do Impacto dos novos Limites Máximos (comercialização)</b>		
<b>Indique o total (em Kg) por categoria de produto comercializado para outro Estado Membro/ano. (Países da União Europeia)</b>		<b>Total (kg)</b>
<b>Indique o total (em Kg) por categoria de produto comercializado para um país terceiro/ano. (Países fora da União Europeia)</b>		<b>Total (kg)</b>
<b>Indique o total (em Kg) por categoria de produto comercializado no território nacional.</b>		<b>Total (kg)</b>

\*ex: Alheira, Chouriço, Linguíça, Salame, Paio, Farinheira, Morcela, Presunto, etc.

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ /2016

## ANEXO II

Factor coordinates of the variables, based on correlations (Dados\_tT\_S) Active and Supplementary variables \*Supplementary variable

	Factor 1	Factor 2	Factor 3
<b>T°C</b>	0.082051	<b>0.770755</b>	0.373067
<b>Tempo</b>	0.078678	<b>-0.810622</b>	0.151439
<b>Azinho</b>	0.459140	0.187354	<b>-0.820847</b>
<b>BAP</b>	<b>-0.902543</b>	0.012792	-0.272067
<b>HAP</b>	<b>-0.934811</b>	0.079097	-0.094999
<b>*Carvalho</b>	-0.196183	-0.146366	0.350972
<b>*Castanheiro</b>	-0.020848	-0.065667	0.215106

Eigenvalues of correlation matrix, and related statistics (Dados\_tT\_S) Active variables only

	Eigenvalue	% Total - variance	Cumulative - Eigenvalue	Cumulative - %
<b>1</b>	1.912187	38.24374	1.912187	38.2437
<b>2</b>	1.292692	25.85384	3.204879	64.0976
<b>3</b>	0.918948	18.37896	4.123827	82.4765
<b>4</b>	0.678320	13.56640	4.802147	96.0429
<b>5</b>	0.197853	3.95706	5.000000	100.0000